

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

Кафедра товароведения и экспертизы товаров

Василевская Валерия Алексеевна

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРАКТОВ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ
НА СОХРАНЕНИЕ СВЕЖЕСТИ ХЛЕБА**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

по образовательной программе подготовки

бакалавров

по направлению 38.03.07 «Товароведение»

«Товароведение и экспертиза в сфере производства и обращения
сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров»

г. Владивосток
2018

Оглавление

Введение.....	3
1 Теоретические и практические аспекты изменения качества хлеба при хранении.....	5
1.1 Сущность процессов черствения и усыхания хлебобулочных изделий	5
1.2 Государственные меры, направленные на регулирование производства функциональных и специализированных хлебобулочных изделий.....	11
1.3 Пути сохранения качества хлеба при хранении	17
1.3.1 Влияние условий хранения на сохраняемость хлебобулочных изделий	17
1.3.2 Влияние упаковочных материалов на качество хлебобулочных изделий при хранении.....	20
1.3.3 Замораживание как способ сохранения качества хлебобулочных изделий при хранении.....	22
1.3.4 Влияние нетрадиционного сырья в производстве хлебобулочных изделий на качество готового продукта в процессе хранения	25
2 Оценка качества разработанных хлебобулочных изделий с экстрактами дикорастущих растений в процессе хранения	32
2.1 Характеристика объектов, организация эксперимента и методы исследования	32
2.2 Результаты исследований и их обсуждение.....	42
2.2.1 Органолептическая оценка качества пшеничного хлеба в процессе хранения.....	43
2.2.2 Оценка образцов пшеничного хлеба по физико-химическим показателям в процессе хранения.....	55
2.2.3 Изменение структурно-механических свойств мякиша хлеба из пшеничной муки в процессе хранения.....	63
Заключение	66
Список используемых источников.....	69
Приложение А	78

Введение

Хлебопродукты – наиболее дешевые и доступные продукты питания – служат одним из основных источников необходимых организму пищевых веществ: растительных белков, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон. Хлеб и хлебопродукты являются основными источниками энергии, белка и углеводов в питании населения России, обеспечивающими соответственно 36,6; 40 и 53% суточного их поступления. По частоте потребления они находятся на первом месте у всех групп населения [39].

Согласно Приказа Министерства здравоохранения и социального развития от 02.08.2010 г. № 593н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» человеку необходимо употреблять 30-40 кг/год хлебобулочных и макаронных изделий (в пересчете на пшеничную муку), обогащенных микронутриентами [18].

В последние годы ассортимент хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности значительно расширился. Наиболее распространено обогащение нетрадиционным сырьем, которое содержит витамины, минеральные вещества, пищевые волокна.

Внесение в рецептуру хлеба обогащающих добавок не может не сказаться на конечных свойствах готового продукта. В этой связи особый интерес представляет изучение вопросов влияния обогащающих добавок на качество хлеба в процессе его хранения [31].

Срок реализации хлеба в среднем составляет 24 часа, считается, что в течение этого времени хлеб способен сохранять признаки свежего продукта. Поскольку именно свежесть является фактором, определяющим потребительские предпочтения на хлеб, то увеличение сроков реализации и хранения хлеба является задачей приоритетной для хлебопекарной промышленности. Необходимость изучения процессов черствения,

факторов их определяющих, и поиска путей сохранения свежести хлеба определяет актуальность проблемы [35].

Целью данной выпускной квалификационной работы является изучение влияния экстрактов дикорастущих растений на сохранение свежести хлеба. Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- рассмотреть сущность процессов изменения качества хлебобулочных изделий (черствения и усыхания);
- изучить механизмы государственного регулирования разработки хлебобулочных изделий;
- рассмотреть способы сохранения качества хлеба при хранении;
- осуществить выпечку образцов для проведения исследования;
- изучить стандартизированные методы оценки качества, а также свежести хлебобулочных изделий и применить их на практике при изучении влияния экстрактов дикорастущих растений на свежесть хлеба в процессе хранения;
- проанализировать полученные результаты, сделать выводы и предложения.

Объектом исследования послужили экспериментальные образцы хлебобулочных изделий. Предметом выпускной квалификационной работы является изучение влияния экстрактов дикорастущих растений на сохранение свежести хлеба.

Работа изложена на 83 страницах печатного текста, состоит из введения, двух глав, заключения, списка используемых источников, приложения, 11 рисунков и 20 таблиц.

1 Теоретические и практические аспекты изменения качества хлеба при хранении

1.1 Сущность процессов черствения и усыхания хлебобулочных изделий

При хранении хлеба в обычных температурных условиях (15-25°C) примерно через 10-12 часов появляются признаки черствения, усиливающиеся по мере дальнейшего увеличения длительности хранения хлеба.

Потребитель при определении степени свежести или черствости хлеба может органолептически воспринимать и учитывать изменения следующих свойств хлеба:

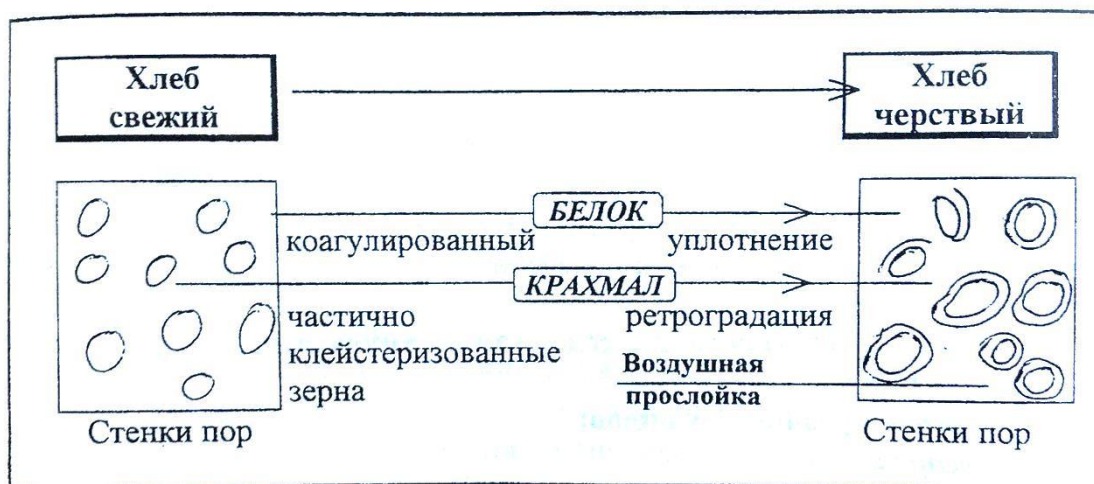
1) Реологических свойств мякиша: мягкий, легко сжимаемый, не крошащийся мякиш свежего хлеба в процессе хранения хлеба становится все более «твердым», менее сжимающимся и более крошащимся.

2) Реологических свойств корки: гладкая, твердая и хрупкая корка свежего хлеба при хранении становится мягкой, эластичной, иногда морщинистой.

3) Аромата и вкуса: сильно выраженный приятный аромат и вкус свежего хлеба при хранении постепенно утрачивается. При более длительном хранении хлеб приобретает несвойственный свежему хлебу специфический запах и вкус черствого (лежалого) хлеба [22].

При хранении происходит изменение структуры мякиша, вызванной, прежде всего, ретроградацией крахмала, то есть переходом крахмала из аморфного состояния, в кристаллическое, идентичное тому состоянию, в котором крахмал находился в тестовой заготовке перед выпечкой. При этом структура крахмала уплотняется, уменьшается его растворимость и происходит частичное выделение влаги, поглощенной при клейстеризации.

Влага, выделяемая при ретроградации крахмала, воспринимается белками мякиша хлеба (Рисунок 1).



Источник [49].

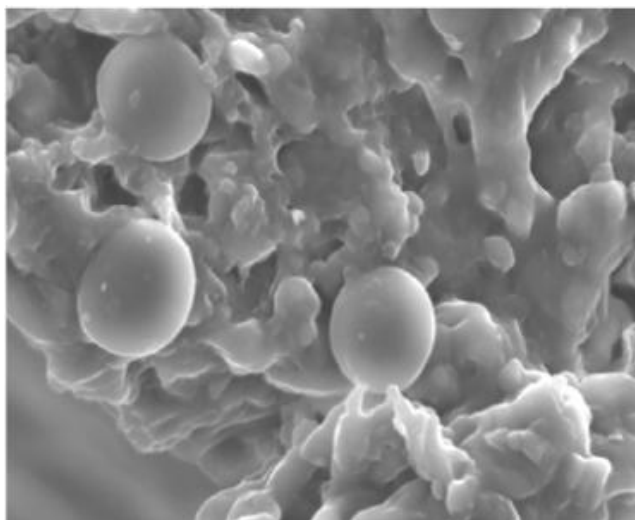
Рисунок 1 – Изменение структуры мякиша хлеба при черствении

Многие потребители хлеба считают, что черствение хлеба является результатом его усыхания. Однако еще в 1853 году французский химик Буссенго установил, что хлеб черствеет и в условиях, исключающих потерю влаги. То, что черствение хлеба не связано с потерей влаги, подтверждается практикой освежения черствого хлеба – повторным подогревом его в печи, при этом хлеб теряет дополнительное количество влаги, однако мякиш его восстанавливает структурно-механические свойства, присущие мякишу свежего хлеба.

При черствении хлеба снижается сжимаемость и эластичность мякиша и возрастает его крошковатость. Однако эти изменения являются не причиной, а следствием процессов, вызывающих черствение. Установлено, что при черствении хлеба происходят определенные изменения в микроструктуре его мякиша [22].

Для структуры мякиша хлеба характерно наличие пор, ограниченных межпоровыми стенками, составляющими губчатый остов. Рассмотрение под микроскопом межпоровых стенок мякиша показывает, что они состоят из сплошной массы коагулированного при выпечке белка (клейковины),

внутри которого вкраплены набухшие, частично клейстеризованные зерна крахмала (Рисунок 2).



Источник [22]

Рисунок 2 – Микроструктура мякиша хлеба (при хранении 4 часа)

Эти зерна крахмала в стенках пор несколько вытянуты, расположены параллельно их плоскости и со всех сторон окружены массой коагулированного белка. Лишь отдельные немногочисленные зерна крахмала непосредственно соприкасаются между собой [22].

Таким образом, непрерывную фазу губчатого скелета мякиша составляет масса свернувшегося белка. В свежем хлебе зерна крахмала вплотную прилегают к массе коагулированного белка, в мякише черствого хлеба зерна частично клейстеризованного крахмала видны более четко, так как вокруг части их поверхности образуется тонкая воздушная прослойка. Чем черствее хлеб, тем более четко видны прослойки воздуха, свидетельствующие об уменьшении объема крахмальных зерен.

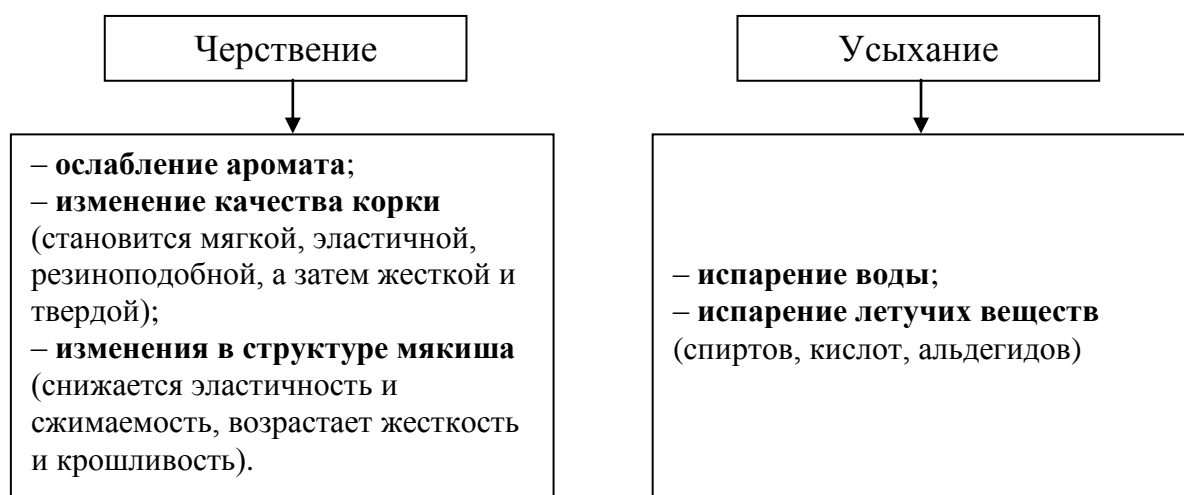
В подавляющем большинстве работ по исследованию черствения хлеба изменения реологических свойств мякиша хлеба связывают с изменениями в состоянии крахмала [22].

Белковым веществам мякиша отводится только роль вещества, воспринимающего влагу, выделяемую крахмалом при его ретроградации. Так как в белковой части мякиша хлеба практическая невозможность

уловить какие-либо изменения при его черствении. Установлено лишь, что чем больше белковых веществ в хлебе, тем медленнее происходит его черствение.

Эти изменения в белковой части мякиша хлеба происходят в 4-6 раз медленнее по сравнению со скоростью ретроградации крахмала. Кроме того, крахмала в хлебе в 5-7 раз больше, чем белка. Поэтому основную роль в черствении хлеба играет изменение крахмала [22].

Усыхание (усушка) начинается сразу же после выхода изделия из печи, вследствие испарения части влаги и очень небольшой доли легколетучих компонентов хлеба (Рисунок 3).



Источник [49]

Рисунок 3 – Процессы, протекающие в хлебе при хранении

Наряду с этим происходит и перераспределение влаги в хлебе. Корка в момент выхода хлеба из печи практически безводна, она быстро остывает, и влага из мякиша в результате разности концентрации и температуры во внутренних и внешних слоях хлеба устремляется в корку, повышая ее влажность.

Остывание корки и увлажнение ее до 12-14% происходит в зависимости от температуры в хлебохранилище, массы штуки хлеба и

условий его складирования обычно за первые 2-4 часа хранения хлеба после выпечки [22].

Влажность корки 12-14%, примерно соответствующая равновесной, сохраняется при дальнейшем хранении хлеба. Влажность мякиша хлеба при его хранении постепенно снижается [22].

Сразу после выпечки слои мякиша, прилегающие к корке, могут иметь влажность, несколько превышающую влажность самой центральной части мякиша. Это является следствием термовлагопроводности из зоны мякиша, непосредственно прилегающей к корке, к прилегающим к ней слоям мякиша, а также перемещения части пара из зоны испарения в прилегающие к ней менее нагретые слои мякиша и конденсации в этих слоях.

Однако за первые же 30-60 минут хранения хлеба после выпечки влажность слоев мякиша, прилегающих к корке, заметно снижается вследствие миграции влаги в обезвоженную корку, а также последующего испарения из нее в окружающую среду. При этом влажность внешних слоев и центра мякиша становится примерно равной и значительно (на 1-1,5%) более низкой, чем сразу после выпечки.

При дальнейшем остывании и хранении хлеба слой мякиша, смежный с коркой, теряет влагу значительно скорее, чем центральная его часть. Длительное хранение хлеба в течение нескольких суток может привести к тому, что подкорковый слой мякиша вследствие значительной потери влаги станет твердым, не поддающимся деформации при легком нажиме на поверхность хлеба [22].

Таким образом, температура остывающего после выхода из печи хлеба является фактором, обуславливающим испарение воды с поверхности хлеба и перемещением влаги внутри его и, следовательно, в основном определяющим скорость усыхания хлеба. После того как хлеб остынет до температуры хлебохранилища, этот фактор перестает ускорять процесс усыхания хлеба и последний протекает значительно медленнее.

На усыхание хлеба оказывают влияние:

1. Температура воздуха

Чем ниже температура воздуха, окружающего хлеб в момент выемки его из печи, тем скорее он остынет до температуры окружающего пространства (интенсивность усыхания хлеба в этот момент наибольшая). Низкая температура воздуха замедляет процесс усыхания хлеба и после его остывания [22].

2. Относительная влажность воздуха

Чем выше влажность воздуха, тем медленнее должна идти усушка, однако не следует хранить хлеб в сырых помещениях, где он будет быстро плесневеть и портиться.

3. Скорость воздуха

Повышенная скорость движения воздуха способствует ускорению охлаждения хлеба, а, следовательно, снижению потерь на усыхание хлеба [49].

4. Способ хранения хлеба

Р.Я. Ауэрман установил, что усушка хлеба, уложенного горячим в ящики со сплошными стенками после 12 часов хранения приблизительно на 1% больше по сравнению с хлебом, хранившимся при той же температуре хлебохранилища на решетчатых полках стеллажей, допускающих свободное омывание хлеба воздухом. Это связано с тем, что температура воздуха между хлебами в ящике, особенно между горячими, выше температуры воздуха в помещении самого хлебохранилища.

Таким образом, процесс черствения и процесс усыхания хлебобулочных изделий различны, идут параллельно и независимы друг от друга. Первые признаки черствения появляются в процессе хранения через 2-3 часа при температуре 0-6°C, через 10-12 часов при 6-25°C. Процесс усыхания начинается с момента выемки изделия из печи. В первом случае происходит изменения в углеводах и белках, во втором – потеря влаги [22].

1.2 Государственные меры, направленные на регулирование производства функциональных и специализированных хлебобулочных изделий

Стратегия развития пищевой промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. предусмотрено увеличение доли производства продуктов массового потребления, обогащенных витаминами и минеральными веществами, включая массовые сорта хлебобулочных изделий.

Задача Концепции – определение путей и способов обеспечения населения страны хлебом и хлебобулочными изделиями функционального и специализированного назначения с целью сохранения и укрепления здоровья населения, профилактики заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием в комплексе решения приоритетных задач государственной политики в области здорового питания.

Среди приоритетных мероприятий Концепции – внедрение новых технологий в отрасли хлебопекарной промышленности, позволяющих значительно расширить ассортимент и увеличить производство хлебобулочных изделий нового поколения с заданными качественными характеристиками, в том числе функциональных и специализированных, содействие улучшению здоровья и качества жизни населения путем увеличения потребления указанной продукции [17].

Сегодня уже окончательно сформировалось отношение к функциональным продуктам питания, которое урегулировано на законодательном уровне. Подтверждением тому является разработка и введение в действие нового национального стандарта «Продукты пищевые функциональные», в котором установлены термины и определения понятий в области функциональных пищевых продуктов [44].

Функциональный пищевой продукт – специальный пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающий дефицит или восполняющий имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов.

Обогащенный пищевой продукт – функциональный пищевой продукт, получаемый добавлением одного или нескольких физиологически функциональных пищевых ингредиентов к традиционным пищевым продуктам с целью предотвращения возникновения или исправления имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ [11].

В нашей стране понятия «функциональные» и «обогащенные» пищевые продукты используются в основном для определенных групп пищевых продуктов, оказывающих оздоровительное действие. Эти понятия преследуют две цели: обеспечить высокий уровень защиты прав потребителей и лучшую гармонизацию с международными требованиями к подобным продуктам. Имея много общего, «функциональные пищевые продукты» и «обогащенные пищевые продукты», тем не менее, весьма существенно различаются. Термин «обогащенный пищевой продукт» предназначен для пищевых продуктов, в которые целенаправленно вносятся БАВ, витамины, эссенциальные макро- и микроэлементы, пищевые волокна, а также пробиотические микроорганизмы. Вносимые количества этих компонентов рассчитывают с учетом их естественного содержания в исходном продукте или используемом для его изготовления сырье.

Дополнительное внесение БАВ или макро- и микронутриентов в пищевые продукты должно быть не менее 15% от нормы физиологической

потребности человека. Имеется в виду, что необходимо не просто довести содержание какого-либо незаменимого БАВ или макро- и микронутриента в обогащенном или функциональном пищевом продукте до 15% от нормы его физиологической потребности, а именно дополнительно им обогатить пищевой продукт. Это ограничение введено, чтобы не вводить потребителя в заблуждение относительно того, что продукт с незначительным внесением обогатителя существенно более полезен, чем его небогащенный аналог.

Отличительной особенностью «функциональных продуктов» является наличие научно-обоснованного заявления о его пользе для здоровья (благоприятном влиянии на физиологические функции организма человека), обогащенный пищевой продукт может позиционироваться как функциональный (с соответствующим заявлением о пользе для здоровья) в случае, если в его составе будут ингредиенты, вошедшие в список для функциональных пищевых продуктов [24].

С точки зрения специалистов, любой обогащенный пищевой продукт, показавший в исследованиях научно подтвержденный положительный эффект на здоровье, и имеющий четко определенное содержание незаменимых веществ, должен считаться функциональным продуктом. Такие требования к функциональным продуктам существуют в Евросоюзе.

Российскими специалистами по гигиене питания разработаны предложения по совершенствованию национальной нормативной базы с целью стандартизации и унификации требований к обогащенным и функциональным продуктам и гармонизации этих требований с международными правилами. Оздоровительный эффект от употребления функциональных продуктов хотя и связан с действием содержащихся в нем незаменимых веществ, но доказан для продукта в целом, а не только для незаменимых веществ в нем. В этом, по мнению специалистов,

заключается главное отличие обогащенных и функциональных пищевых продуктов [46].

Для различных категорий населения и (или) различных физиологических состояний разработаны пищевые продукты с заданным химическим составом. Нормы безопасности таких продуктов (на единой таможенной территории Евразийского экономического союза) устанавливает ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания [3].

Таким образом, на российском рынке представлены: обогащенный, функциональный и специализированный пищевые продукты. Их сравнительная характеристика представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Понятия обогащенного, функционального и специализированного пищевых продуктов в соответствии с нормативной документацией

Обогащенный пищевой продукт	Функциональный пищевой продукт	Специализированный пищевой продукт
добавление функциональных пищевых ингредиентов с целью предотвращения дефицита питательных веществ в организме человека		<ul style="list-style-type: none"> • специализированная пищевая продукция для питания спортсменов, беременных и кормящих женщин; • пищевая продукция диетического лечебного и диетического профилактического питания, в том числе для детского питания
	<p>Обладает научно обоснованными и подтвержденными свойствами.</p> <p>Пищевые вещества должны содержаться в готовом продукте в установленных количествах в соответствии с нормами физиологических потребностей</p> <p>Содержание пищевого вещества в 100 см³ или 100 г, или разовой порции продукта должно составлять не менее 15% от уровня рекомендуемого суточного потребления.</p>	

Соблюдая требования Технического регламента ЕАС 027/2012, разрабатываются специализированные хлебобулочные изделия: для диетического лечебного и диетического профилактического питания, для диабетического питания, для питания беременных и кормящих женщин, для питания спортсменов [3].

Продовольственное сырье, пищевые добавки, используемые при производстве отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания должно соответствовать требованиям безопасности, установленным ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [1].

При производстве отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания разрешается использовать пищевые добавки, соответствующие требованиям ТР ТС 027/2012 и ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» [2,3].

Таким образом, на сегодняшний день функциональные, специализированные и обогащенные продукты массового потребления, в том числе хлеб, являются средством, способным противостоять развитию дефицита незаменимых веществ (витаминов, БАВ, микроэлементов) в организме человека [46].

Порядок разработки и постановки на производство новых видов хлеба и хлебобулочных изделий, согласно которому новые виды хлеба и хлебобулочных изделий создаются на основе новой рецептуры или новой технологии, или нового сырья и должны иметь новые потребительские свойства устанавливает ГОСТ 15.015-90 [8].

С целью обеспечения единого научно обоснованного подхода к определению количественного содержания в специализированных и функциональных продуктах, продуктах диетического (лечебного и профилактического) питания и биологически активных добавках к пище

пищевых и биологически активных компонентов, совершенствования нормативной базы, регулирующей оборот продукции, выработанной с использованием дефицитных в питания пищевых веществ и минорных биологически активных соединений разработан ряд нормативных документов и методических рекомендаций.

В соответствии с ГОСТ Р 55577-2013 пищевые вещества должны:

- содержаться в готовом пищевом продукте в установленных количествах в соответствии с нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения и не превышать верхние допустимые уровни, установленные Методическими рекомендациями МР 2.3.1.2432-08 и МР 2.3.1.1915-04 [13, 14, 15].

- содержание каждого пищевого или биологически активного вещества в 100 см³ или 100 г, или разовой порции пищевого продукта должно составлять не менее 15% от уровня рекомендуемого суточного потребления; содержание пробиотических микроорганизмов в составе специализированных или функциональных пищевых продуктов должно составлять не менее 10⁶ колониеобразующих единиц (микробных клеток) в 1 г или 1 см³ такой продукции [13].

ГОСТ Р 54059-2010 устанавливает классификацию функциональных пищевых ингредиентов, эффективность которых подтверждается опубликованными экспериментальными данными (Приложение А). Условием классификации согласно требованиям стандарта является его эффективность при систематическом употреблении в составе пищевых продуктов [12].

Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04 устанавливают рекомендуемые величины суточного потребления пищевых и биологически активных веществ для взрослых в составе продуктов диетического лечебного и диетического профилактического питания и БАД к пище [15].

Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 устанавливают нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации (далее – нормы). Нормы – это усредненная величина необходимого поступления пищевых и биологически активных веществ, обеспечивающая оптимальную реализацию физиолого-биохимических процессов, закрепленных в генотипе человека [14].

В настоящее время производство продуктов функционального питания – одно из наиболее динамично развивающихся направлений деятельности субъектов пищевой индустрии. Со стороны государства в качестве поддержки данного направления реализуются целевые программы, направленные на развитие хлебопекарной промышленности по выпуску обогащенных хлебобулочных изделий [26].

1.3 Пути сохранения качества хлеба при хранении

1.3.1 Влияние условий хранения на сохраняемость хлебобулочных изделий

Хранят хлеб в специальных отдельном для него помещении, которое должно быть чистым, сухим, хорошо вентилируемым, с равномерной температурой 20-25°C (не ниже 6°C) и относительной влажностью воздуха не более 75% [50].

Хранение при низких температурах ускоряет процесс черствения. Выявлено, что черствение хлеба ускоряется при температуре от -2 до 20°C, понижение температуры до -10°C и ниже предотвращает процесс черствения, высокая температура также способствует сохранению свежести мякиша. Черствение свежесыпеченного хлеба предотвращается при хранении его в пределах температур от 60 до 90°C.

Однако хранить хлеб при 60°C и выше не представляется возможным, так как при таких температурах хлеб усыхает в результате усиленного испарения влаги.

Относительная влажность воздуха представляет собой степень насыщения воздуха водяными парами. При 100%-ной влажности выпадает конденсат. При недостатке водяных паров происходит испарение воды из более влажных продуктов, что приводит к потерям за счет усушки [25].

Повышенная влажность ухудшает качества хлеба. Такой хлеб быстро плесневеет. Низкая влажность хлеба приводит к тому, что он становится сухим, быстро черствеет, теряет влагу и ухудшается его вкус. Оптимальная влажность мякиша при хранении хлеба пшеничного варьируется от 39 до 48% в зависимости от наименования изделия по ГОСТ 27842-88 [7].

Помещение для хранения хлеба и хлебобулочных изделий должно быть оборудовано передвижными этажерками или стационарными полками-стеллажами или лотками, контейнерами открытого или закрытого типа.

Срок сохранения хлеба в свежем виде удлиняется при хранении его в закрытых контейнерах. Хранение в закрытых контейнерах уменьшает потерю влаги изделиями по сравнению с обычным хранением. Снижение потери влаги способствует значительному улучшению сжимаемости целого изделия, являющейся одним из показателей его потребительской свежести.

Остывание хлеба неразрывно связано с потерей им влаги в окружающую среду. Поэтому способы охлаждения хлеба играют существенную роль в сохранении свежести изделий и снижении их усыхания.

Хранение в закрытом контейнере при любом способе остывания имеет преимущество в сравнении с хранением в открытом контейнере. Наиболее целесообразным является использование закрытых контейнеров с предварительным остыванием хлеба до загрузки.

Хлеб можно охладить и в раскрытом контейнере, при этом следует стремиться к снижению усушки в нем. Охлаждение хлеба можно ускорить путем подачи воздуха в контейнер.

Относительная влажность воздуха в контейнере, закрытом сразу после его загрузки, также значительно изменяется в зависимости от температуры помещения, что оказывает влияние на усушку хлеба. При изменении температуры от 1 до 30°C наблюдается снижение относительной влажности в контейнере и повышение усушки изделий [29].

В зависимости от температуры изменяется продолжительность остывания изделий. Чем ниже температура окружающего воздуха, тем скорее изделия остывают и тем короче первый период усыхания хлеба, в течении которого интенсивность усушки наибольшая. Показатели свежести хлеба и усушки при хранении в контейнере несколько различаются после остывания изделий в раскрытом контейнере по сравнению с предварительным остыванием.

Применение закрытых контейнеров имеет ряд преимуществ при правильной их эксплуатации. Большое значение имеют параметры хранения и способы охлаждения изделий. Срок сохранения свежести изделий удлиняется на 6 часов и более.

Соблюдение условий хранения позволяет сохранить потребительскую свежесть хлебобулочных изделий до торговой сети. Но наиболее эффективными способами замедления процесса черствения и уменьшения усушки являются применение различных упаковочных материалов, замораживание хлебобулочных изделий и добавление в рецептуру нетрадиционного вида сырья [29].

1.3.2 Влияние упаковочных материалов на качество хлебобулочных изделий при хранении

Для сохранения срока хранения свежести хлеба применяется упаковка. Кроме того, ее использование улучшает санитарно-гигиенические условия транспортирования и реализации изделий в торговой сети. Современные упаковочные машины по способам упаковки делятся на две основные группы:

Первая – продукт упаковывается в готовые мешочки из полимерных пленочных материалов с заделкой горловины сваркой или клипсой на полимерной или металлической основе.

Вторая – продукт упаковывается в полимерный плёночный материал путем формирования пакета вокруг продукта с помощью машин.

При упаковывании хлеба в готовые пакеты на машинах первого типа упаковочный материал должен характеризоваться высокой степенью скольжения. Обычно используют пакеты из полимерных материалов со скользящей добавкой определенной марки [29].

Для упаковывания хлеба на машинах второго типа используют термосвариваемые материалы различных составов и толщины, обычно в виде полотна, полурукава или рукава.

В сохранении потребительской свежести хлеба определенную роль играет толщина упаковочного материала. Для упаковывания хлеба со сроком хранения до четырех суток лучше использовать полимерные материалы или пакеты толщиной 0,008-0,012 мм. Для хлеба со сроком хранения 7-10 суток лучше использовать полимерные плёнки толщиной 0,02-0,04 мм, в которых усушка изделий сокращается в 3-4 раза [29].

Для упаковки хлеба должны использоваться материалы с определенной паро-, влаго- и газопроницаемостью и с учетом достаточной их прочности. Упаковочные материалы не должны изменять органолептические свойства изделий. На выбор упаковки влияют свойства

хлеба и состояние окружающей среды. И. Касенко установил, что при изменении температуры от 8 до 35°C и относительной влажности воздуха 80% верхняя корка хлеба обладает адсорбцией, при относительной влажности 70% – десорбцией, что следует учитывать при выборе упаковочного материала.

Исследования различных видов пленок показывают, что они обладают различными свойствами. Так парафинированная бумага, имея хорошую водо- и паропроницаемость, является газонепроницаемой. Полиэтиленовые пленки почти непроницаемы для воды и пара, и имеют значительную газопроницаемость.

Установлено, что ароматопроницаемость пленки изменяется в зависимости от вида применяемого упаковочного материала. Целлофановая пленка, покрытая лаком или воском, обладает наименьшей ароматопроницаемостью, а полиэтиленовая наибольшей. Ароматические вещества сохраняются при упаковке хлеба в пленку из фольги [29].

Тип используемой упаковки играет важную роль в сохранении качества хлеба. Необходимо обеспечить некоторую потерю влаги из упакованного продукта, иначе корка будет излишне мягкая и вязкая при раскусывании.

Для ограниченной потери влаги из корки рекомендуется использовать пленку с отверстием. Такие пленки позволяют некоторому количеству перемещающейся влаги испариться из продукта, но замедляют потерю влаги в целом.

Хлеб упаковывают остывшим. Температура в центре мякиша изделий, подлежащих упаковке, не должна превышать 30°C, в противном случае при хранении будет происходить отмокание и сморщивание поверхности хлеба, его плесневение.

Следовательно, упаковка хлеба является одним из средств сохранения свежести хлеба и хлебобулочных изделий, ее применение

снижает усушку, что является одним из резервов экономии хлебных ресурсов [29].

1.3.3 Замораживание как способ сохранения качества хлебобулочных изделий при хранении

Срок сохранения свежести изделия можно продлить путем его замораживания. Замораживание хлеба заключается в полном или частичном превращении в лед влаги, содержащейся в продукте, вследствие отвода тепла при понижении температуры ниже криоскопической. Скорость замораживания зависит от интенсивности теплоотвода. Вначале температура быстро понижается во всех слоях хлеба, так как происходит интенсивная теплоотдача с поверхности. При этом в каждом следующем слое начинается льдообразование, сопровождаемое снижением температуры, в результате граница раздела лед – вода перемещается к центру мякиша хлеба. Кристаллизация воды в центральных слоях начинается после вымерзания определенного количества воды в предыдущих слоях. Скорость снижения температуры хлебных изделий зависит от скорости превращения воды в лед, то есть от процесса вымораживания влаги.

Одновременно наблюдается частичное перемещение влаги в центральные слои мякиша, в результате влажность его повышается.

Преимущество замораживания при продлении срока годности и замедления процесса черствения хлеба состоит в том, что оно способствует более полному сохранению первоначальных свойств хлеба (цвет, запах, структура мякиша) и подавлению развития микроорганизмов.

Основным условием данной технологии является сохранение качества продукта: усушка должна быть наименьшей, а восстановление свойств продукта после размораживания – наилучшим [32].

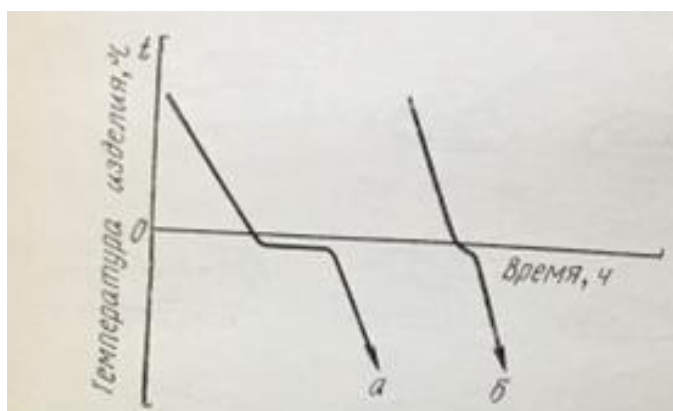
Замораживание хлеба проводится различными способами. Условно их разделяют на медленный, быстрый и сверхбыстрый, или глубокий, методы замораживания.

Медленное замораживание проводится при температуре до -24°C и естественной циркуляции воздуха. Быстрое – при температуре ниже -24°C с усиленной циркуляцией воздуха.

Сверхбыстрое, или глубокое, замораживание хлеба проводится в среде азота при температуре около -195°C .

Медленное и быстрое замораживание различаются по скорости превращения влаги в лед, сопровождаемой тепловыделением и изменением основных теплофизических свойств продукта, и по структуре кристаллов, образующихся в продукте [29].

При медленном замораживании внутренние слои изделия продолжительное время не замерзают и находятся при криоскопической температуре, что изображено на рисунке 4, (горизонтальный участок кривой *a*).

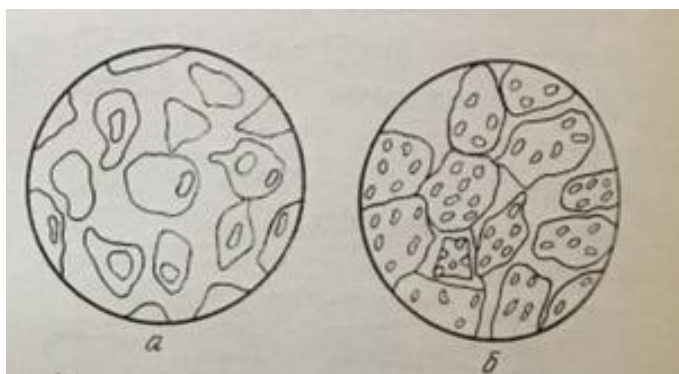


Источник [29]

Рисунок 4 – Понижение температуры изделий при замораживании
(а – медленном, б – быстром)

При быстром замораживании такого участка не наблюдается. Медленное замораживание продукта сопровождается перераспределением влаги с образованием в межклеточных пространствах крупных кристаллов

льда, а при быстром замораживании в условиях интенсивного отвода тепла кристаллы льда образуются в местах естественного распределения влаги, что приводит к образованию мелкокристаллической структуры большим количеством очень мелких кристаллов льда, которые равномерно распределяются в продукте. Поэтому считается, что повышение скорости замораживания способствует образованию более мелких кристаллов льда, а, следовательно, и меньшему нарушению структуры изделий (Рисунок 5) [29].



Источник [29]

Рисунок 5 – Распределение кристаллов льда в хлебе в зависимости от скорости замораживания (а – медленном, б – быстром)

В зависимости от количества замораживаемого продукта и оснащённости предприятия применяют различное морозильное оборудование: шкафы, камеры, туннели.

Срок хранения свежести замораживаемых изделий в значительной мере определяется режимом замораживания. Так как черствеют изделия наиболее быстро в интервале температур от 21 до -7°C . Преодоление данного диапазона температур в минимально короткие сроки дает возможность лучше сохранить свежесть хлеба. В этой связи качество изделий при быстром замораживании после оттаивания выше, чем при медленном [29].

Замораживание хлебобулочных изделий принято осуществлять после их охлаждения до определенной температуры. Хлебобулочные изделия,

замороженные без охлаждения после выхода из печи, отличаются лучшим качеством мякиша, который после размораживания получается более мягким, чем у продукта, замороженного уже в остывшем состоянии. Однако замораживать изделия с температурой мякиша выше 40°C считается нецелесообразным в связи с большим расходом холода.

Продолжительность замораживания изделий зависит от массы, рецептуры, а также температуры и скорости воздуха. Хлеб большой массы может быть заморожен при температуре -18°C за 3-4 часа, а мелкоштучные изделия – за 1-3 часа.

Температура хранения замороженных изделий устанавливается в зависимости от их вида, рецептуры и срока хранения. Наиболее распространенной является температура от -10 до -23°C. Сроки хранения в данном режиме зависят от массы, рецептуры изделий и составляют от трех до пяти недель.

Технологию заморозки внедряют крупные производители хлебобулочной продукции, вследствие высокой стоимости необходимого оборудования и большого объема потребления электроэнергии. Для малых производителей данный способ сохранения свежести хлеба не выгоден [29].

1.3.4 Влияние нетрадиционного сырья в производстве хлебобулочных изделий на качество готового продукта в процессе хранения

Одной из многочисленных задач, стоящих перед пищевой промышленностью является продление сроков сохранения свежести пищевых продуктов, в том числе хлебобулочных изделий. В условиях, когда все чаще возникает вопрос разработки новых технологий продуктов функциональной направленности с применением нетрадиционного сырья, очень важно определять, каким образом вносимый компонент влияет на показатели качества вновь разработанных изделий и, в том числе на сроки

сохранения свежести. Поэтому, задача определения сроков хранения разрабатываемых хлебобулочных изделий функционального назначения, с применением пищевых волокон, является одним из актуальных и обязательных этапов разработки технологии [23].

Исследованиями сохранения свежести хлеба занимаются не только в России, но и зарубежом. Так в Китае ведутся разработки хлебобулочных изделий с внесением дополнительного нетрадиционного сырья, направленных на замедление процессов черствения:

1. Содержащий компоненты по массе, %: 5-20 мальтогенной амилазы, 0,3-1,2 альбуминазы гриба, 0,2-0,8 ксиланазы и 1-1,6 липазы и крахмал [51].

2. Содержащий натуральную дрожжевую жидкость в хлебном тесте. В качестве сырья используются яблоки и шелковица. Данный хлеб имеет легкий кислый и фруктовый вкус, повышенную питательную ценность и более длительный срок хранения [52].

3. Содержащий пищевые волокна, протеиновый порошок, антислёживающий агент для хлеба и коньяк. Внесение данных добавок положительно влияет не только на качество вышедшего из печи хлеба, но и на пользу продукта для организма человека. Так внесение коньяка положительно влияет на артериальное давление, стимулирует работу сердца. Данный хлеб обладает высокой пищевой ценностью, удовлетворяет требованиям здорового питания людей. Содержание белка в хлебе более 15 г / 100 г [53].

Установлено, что разработанные хлеба будут сохранять свою свежесть в течение более длительного времени.

Разработаны рецепты для получения качественного хлеба на базе пшеничной муки с использованием 2%-ной сухой кофейной смеси «Инка» и с использованием порошка из цветов гибискуса. Сухая кофейная смесь «Инка» представляет собой экстракт жареных корней цикория, кукурузы, ржи и ячменя, сахарной свеклы. В образце после 72 часов влажность уменьшается на 1,81%, а в хлебе, полученном из мучных смесей с

добавкой, влажность уменьшается в среднем с 0,52%. Таким образом, специалисты факультета «Техника и технологии» Тракийского университета Стара Загора установили, что добавка сухой кофейной смеси «Инка» сохраняет свежесть хлеба при его хранении в течение более длительного периода времени [27].

Цветы гибискуса содержат флавоноиды, цианидин, оксалат кальция, тиамин, рибофлавин, ниацин, аскорбиновую, лимонную, винную и щавелевую кислоты. Добавление 2%-ного порошка из цветков гибискуса позволяет снизить скорость черствения хлеба и таким образом сохраняет его свежесть на более длительный период времени [28].

Доказано положительное влияние сухой сыворотки, обогащенной Mg и Mn, на качество и сохранение свежести хлебобулочных изделий. Как установили сотрудники Национального университета пищевых технологий Украины, при оптимальном дозировании (5 % к массе муки) степень свежести по показателю деформации мякиша увеличивается почти в два раза по сравнению с контролем, что находит подтверждение в динамике показателя активности воды [45].

Исследования влияния внесения пищевого волокна (инулин и олигофруктоза) на сроки сохранения свежести ржано-пшеничного заварного и пшеничного хлеба функционального назначения проводились сотрудниками Орловского государственного университета им. Тургенева. Используют инулин марки Beneo (Orafti) HP, Beneo (Orafti) GR и олигофруктоза Beneo (Orafti) P 95 (далее по тексту HP, GR и P 95).

Для определения сроков сохранения свежести инулин HP и GR вносят в заварку непосредственно после ее заваривания в виде геля, а олигофруктозу P 95 вносят в заварку в виде раствора в количестве 3,0 % от массы муки.

Сокращение сроков сохранения свежести в некоторых образцах вызвано тем, что инулин HP и GR обладают плохой растворимостью, поэтому если в ходе технологического процесса создаются условия для их

растворения (температура свыше 80°C), то они, предположительно, вступают в комплексообразование с крахмалом муки, что в дальнейшем затрудняет процесс ретроградации крахмала. Внесение инулина в заварку создает условия для его растворения, поэтому ржано-пшеничный хлеб хранится дольше, а при приготовлении пшеничного хлеба такие условия создать не удастся, поэтому сроки хранения пшеничного хлеба с внесением инулина НР и GR сокращаются. Р 95 растворим даже при комнатной температуре, поэтому хлеб с внесением Р 95 способен дольше сохранять свежесть [23].

Был выбран хлеб «Здравный» (патока, солод ржаной ферментированный, виноград сушеный, солодовый экстракт, витаминно-минеральный обогатитель «Валетек-8» (витамины Са, Fe, В₁, В₂, В₆, фолиевая кислота). Оценка влияния обогащающих добавок на качество хлеба в процессе его хранения проводилась доцентами кафедры Экспертиза и управление качеством пищевых производств Южно-Уральского государственного университета.

По результатам исследований наиболее весомое влияние на замедление процессов черствения оказывают такие компоненты, как солод ферментированный, патока и солодовый экстракт, которые присутствовали в рецептуре хлеба «Здравный» [31].

Технология производства хлеба «Добрыня» из пшеничной муки 1-го сорта с применением нетрадиционного сырья – биомодифицированного сахаросодержащего гидролизата из овса «Сахарок» и томатной пасты разработана в Орловском государственном техническом университете на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств.

О свойствах мякиша судили по показаниям пенетрометра. Выпеченные изделия охлаждали и хранили при температуре 18-20°C в течение 48 ч. Через 3, 16, 24, 48 ч определяли общую деформацию мякиша хлеба. Общая деформация мякиша хлеба «Добрыня» снижается в процессе

черствения на 46,85%, в то время как общая деформация контрольного образца – на 35,27%, что свидетельствует о замедлении процессов черствения хлеба «Добрыня» и увеличении сроков сохранения его свежести [41].

Влияние полифункциональной пищевой добавки «Магнетофуд» на показатели качества пшенично-ржаного хлеба «Харьковский родничок» в процессе хранения исследовано на кафедре пищевых и химических технологий Харьковского государственного университета питания и торговли. Это высокодисперсный порошок с развитой, активной поверхностью. «Магнетофуд» обладает специфическими свойствами: бактериостатическими, антиоксидантными, комплексообразующими, влагоудерживающими и сорбционными.

Установлено, что введение пищевой добавки «Магнетофуд» в количестве 0,15 мас. % в виде ультратонкого порошка или в виде масляной суспензии (при этом ОМС вводится 0,35 мас. %) замедляет процесс черствения, уменьшает потерю влаги на 6,25%, крошковатость мякиша в 2 раза [47].

В качестве добавки использовали твердый препарат «Ягель-Т», изготовленный из сухих слоевищ лишайников механохимической активацией. Результаты проведенных исследований позволили сотрудникам Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова сделать вывод, что при внесении препарата «Ягель-Т» в количестве 1-3% в изделия из пшеничной и пшенично-ржаной муки приводит к улучшению потребительских свойств, а также значительному замедлению процесса черствения изделия [21].

Исследования применения обогащенного серебром минерального сорбента в качестве пищевой добавки с целью увеличения срока свежести хлеба и расширения ассортимента лечебно-профилактических хлебобулочных изделий проводились доцентами Сибирского университета потребительской кооперации. Использовался хлеб пшеничный из муки 1-

го сорта с добавкой серебряного композита. Хранение хлеба в течение 65 ч показало снижение общей деформации образца с 2%-ной добавкой на 31% и увеличение крошковатости мякиша на 0,2%, что меньше контрольного образца на 1,4%. Изменение эластичности мякиша свидетельствует о замедлении скорости черствения образцов хлеба с добавкой по сравнению с контрольным образцом [37].

Приведены результаты исследований влияния вносимого в тесто творога различной жирности на срок сохранения свежести. Наименьшие потери влажности наблюдаются в хлебе с добавлением творога 15%-ной жирности, в опытных образцах наибольшие – в хлебе с добавлением обезжиренного творога. Это может быть обусловлено увеличением водосвязывающей способности клейковины вследствие снижения рН, а также в связи с образованием более прочных межмолекулярных связей. Кроме того, жир, входящий в состав творога, возможно, повышает парциальное давление паров в мякише хлеба и влага в процессе хранения продукта удаляется менее интенсивно. Исследования проводились сотрудниками учебно-научно-производственного комплекса Государственного университета г. Орла [33].

Рассмотрена возможность использования гидратированной (75%) камеди рожкового дерева при дозировке 0,5% к массе муки. А.Н. Андреев – кандидат технических наук Санкт-Петербургского национального исследовательского университета выявил, что добавка положительно влияет на текстуру мякиша и замедление очерствения хлебобулочного изделия, повышает удельный объем хлеба на 10%, приводит к образованию мягкого мякиша при выпечке и увеличивает срок сохранения свежести до 8 суток [20].

Следующая добавка содержит компоненты, масс, %: молочная кислота 17,7-35,0; лактат натрия 26,6-37,6; уксусная кислота 1,0-2,0; вода – остальное. Применение добавки с оптимизированным композиционным и количественным составом обеспечивает улучшение качества пшеничного

хлеба и хлебобулочных изделий, сохранение его свежести в течение длительного срока, предотвращение заболевания хлеба картофельной болезнью и его плесневение. Изобретение принадлежит Евелевой В.В., Черпаловой Т.М., Кузнецовой Л.И. и Савкиной О.А [30].

Разработана пищевая добавка для хлеба и хлебобулочных изделий длительного хранения. Пищевая добавка готовится путем смешивания ферментативно-активной соевой муки, аскорбиновой кислоты, ферментных препаратов грибной и мальтогенной α -амилазы, причем грибную α -амилазу и мальтогенную α -амилазу вносят в пищевую добавку в соотношении 1:2,5-1:2,8, а также уксуснокислый кальций и сорбиновую кислоту в соотношении 1:0,8-1:1. Сотрудниками Государственного научно-исследовательского института хлебопекарной промышленности РАСХ доказано, что применение пищевой добавки с оптимизированным композиционным и количественным составом обеспечивает улучшение качества пшеничного хлеба, сохранение его свежести в течение более длительного срока (18-20 суток), предотвращение заболевания хлеба картофельной болезнью и его плесневение [36].

Учеными Тихоокеанского океанологического института ДВО РАН были разработаны БАД к пище «Калифен», «Экликит» и «Диприм» для создания функциональных хлебобулочных, представляющие собой водно-спиртовые экстракты, полученные из отходов переработки калины, лимонника китайского и винограда амурского. Проведенные медико-биологические исследования показали их многофакторное положительное действие, в том числе адаптогенное, на организм человека, а также повышение пищевой ценности изделий [42].

Но влияние этих экстрактов на сохранение свежести хлебобулочных изделий не было изучено. Далее в работе будет проводиться исследование влияния данных экстрактов дикорастущих растений на качество изготавливаемого пшеничного хлеба.

2 Оценка качества разработанных хлебобулочных изделий с экстрактами дикорастущих растений в процессе хранения

2.1 Характеристика объектов, организация эксперимента и методы исследования

При изготовлении хлебобулочных изделий в рецептуре использовалось следующее сырье (приобреталось в продовольственном супермаркете «Реми» по адресу: проспект Красного Знамени, 57):



Мука пшеничная МАКФА высшего сорта, выработанная по ГОСТ Р 52189-2003. Срок годности – 12 месяцев.

Адрес производства: АО «МАКФА», Россия, 456413, Челябинская область, Сосновский район, п. Рощино
www.makfa.ru, makfa@makfa.ru

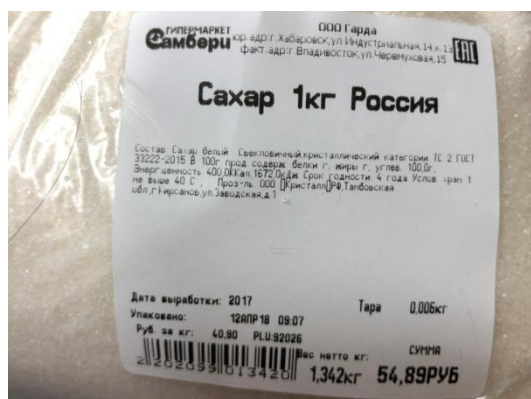


Сухие быстродействующие хлебопекарные дрожжи «Саф-момент», изготовленные по ТУ 9182-036-48975583-2010. Масса нетто: 11 г.

Адрес производства: 301605, Россия, Тульская область, г. Узловая, ул. Дружбы, стр. 2.



Маргарин «Пышка», марки МТ, выработанный согласно ГОСТ 32188-2013. Массовая доля общего жира 75%. Адрес производства: 105082, Россия, г.Москва, Балакиревский пер., д.1.



Сахар белый, свекловичный, кристаллический категории ТС 2, произведенный по ГОСТ 33222-2015. Производитель: ООО «Кристалл», Россия, Тамбовская область, г. Кирсанов, ул. Заводская, д. 1



Соль «Усольская» поваренная пищевая выварочная экстра, произведенная согласно ГОСТ Р 51574-2000. Срок годности не ограничен при соблюдении условий хранения. Адрес производства: 665453, Россия, Иркутская обл., г. Усолье-Сибирское, ул. Крупской, 60.

Вода питьевая, изготовленная по СанПиН 2.1.4.1074-01 [19].

Ранее авторами (Спрыгин В.Г., Смертина Е.С., Каленик Т.К., Вигерина Н.С., Момот Т.В., Кушнерова Н.Ф., Федянина Л.Н., Карасева С.В.) были разработаны и запатентованы композиции для приготовления теста для хлебобулочных изделий (патентный номер RU 2483548 С2, 10.06.2013). Изобретения относятся к пищевой промышленности. Первая композиция содержит муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта,

дрожжи хлебопекарные сушеные, сахар-песок, соль поваренную пищевую, биологически активную добавку к пище «Калифен» и воду питьевую.

Второй вариант композиции в качестве БАД к пище содержит БАД «Экликит», а третий вариант композиции – БАД «Диприм». Изобретение позволяет улучшить органолептические показатели, такие как пористость, состояние поверхности хлеба, вкус и аромат, а также увеличить высоту и формоустойчивость хлебобулочных изделий, повысить содержание полифенольных соединений [42].

Продолжая данную работу было изучено влияние экстрактов дикорастущих растений «Калифен», «Экликит» и «Диприм» (Рисунок 6) в количестве 8% на сохранение свежести хлеба в процессе хранения.



Рисунок 6 – Используемые экстракты дикорастущих растений

«Калифен» – биологически активная добавка к пище растительного происхождения. Представляет собой водно-спиртовой (при концентрации этанола не выше 70%) жидкий экстракт косточек, и (или) жома, и (или) жмыха калины, темно-коричневого цвета, со специфическим запахом и сладковато-кисловато-терпким вкусом. Патентный номер RU 2199249 C1, 27.02.2003 [34].

«Экликит» – биологически активная добавка к пище, представляющая собой водно-спиртовой экстракт из лимонника китайского (*Schizandra chinensis*) с содержанием до 40% полифенольных соединений, темно-бордового цвета со специфическим запахом и сладковато-кисловато-терпким вкусом. Экликит обладает выраженным гепатозащитным и антиоксидантным действием при алкогольном поражении печени. Патентный номер RU 2179031 С1, 10.02.2002.

«Диприм» – также является биологически активной добавкой. Представляет собой водно-спиртовой экстракт из винограда Амурского (*Vitis amurensis*), темно-коричневого цвета со специфическим запахом и сладковато-кисловато-терпким вкусом, обладающий антиалкогольным действием (SU 1072309 А1, 10.09.1998).

В составе биологически активных добавок содержится в большой концентрации комплекс олигомерных проантоцианидинов. Помимо этих флавоноидов в их составе содержатся лейкоантоцианы, катехины, флавонолы, свободные аминокислоты, в том числе незаменимые, органические кислоты, свободные аминокислоты, бета-ситостерин, обладающий способностью к обмену липидов и холестерина, редуцирующие сахара, минеральные вещества: калий, кальций, марганец, железо, цинк, медь, хром, селен, никель, алюминий, стронций, витамины А, Е, С, К, Р и ряд других органических и минеральных соединений.

БАДы «Калифен», «Экликит», «Диприм» рекомендованы для нормализации изменённых стрессом биохимических параметров липидного обмена печени. В качестве основного активного компонента экстракты содержат комплекс олигомерных проантоцианидинов, обладающих антирадикальной активностью. Пищевые добавки на основе таких экстрактов повышают биологическую ценность пищевых продуктов, расширяют их функциональные возможности и расширяют ассортимент пищевых добавок, обладающих антирадикальной активностью [34].

Организация эксперимента

Выпечка разработанных образцов проводилась в инновационно-технологическом центре (ИТЦ) кафедры товароведения и экспертизы товаров Школы экономики и менеджмента ДВФУ (ШЭМ ДВФУ). ИТЦ расположен по адресу п. Аякс, д. 10, корпус М.

Исследование образцов хлебобулочных изделий на сохранение свежести хлеба в процессе хранения проводилось в лаборатории Товароведения и экспертизы товаров из растительного сырья кафедры товароведения и экспертизы товаров ШЭМ ДВФУ по адресу Океанский проспект, д. 19.

Перед началом работы рассчитывали необходимое количество сырья (воды, дрожжей, соли, сахара, маргарина) на 1 кг муки (таблица 2).

Таблица 2 – Рецептура приготовления пшеничного хлеба

Наименование сырья	Общий расход сырья, кг		
Мука пшеничная хлебопекарная, в\с	100, 0		
Дрожжи хлебопекарные сухие инстантные «Саф-момент»	1,5		
Соль поваренная пищевая	1,5		
Маргарин (массовая доля жира 74%)	2,0		
Сахар-песок	2,0		
Вода питьевая	По расчету		
БАД к пище «Калифен»	8,0	-	-
БАД к пище «Диприм»	-	8,0	-
БАД к пище «Экликит»	-	-	8,0

Количество добавок (БАД «Калифен», БАД «Экликит», БАД «Диприм») вносился в рецептуру на основании патента RU 2483548 С2 от 10.06.2013.

Количество воды, необходимое для замеса теста, рассчитывается по влажности сырья и заданной влажности теста:

$$X = \frac{CB * 100}{100 - W_m} - Q \quad (1)$$

где X – количество воды, необходимой для замеса теста, кг;
 $СВ$ – суммарная масса сухих веществ сырья, кг;
 W_m – заданная влажность теста, %;
 Q – суммарная масса сырья, кг.

Технологический процесс производства подового хлеба включает следующие операции: подготовку сырья, замес, брожение теста, обминку теста, брожение, деление теста на куски по 400 г., округление кусков, предварительную расстойку, окончательную расстойку, выпечку, остывание и хранение хлеба. Полная технологическая схема производства хлебобулочных изделий представлена на рисунке 7 [16].

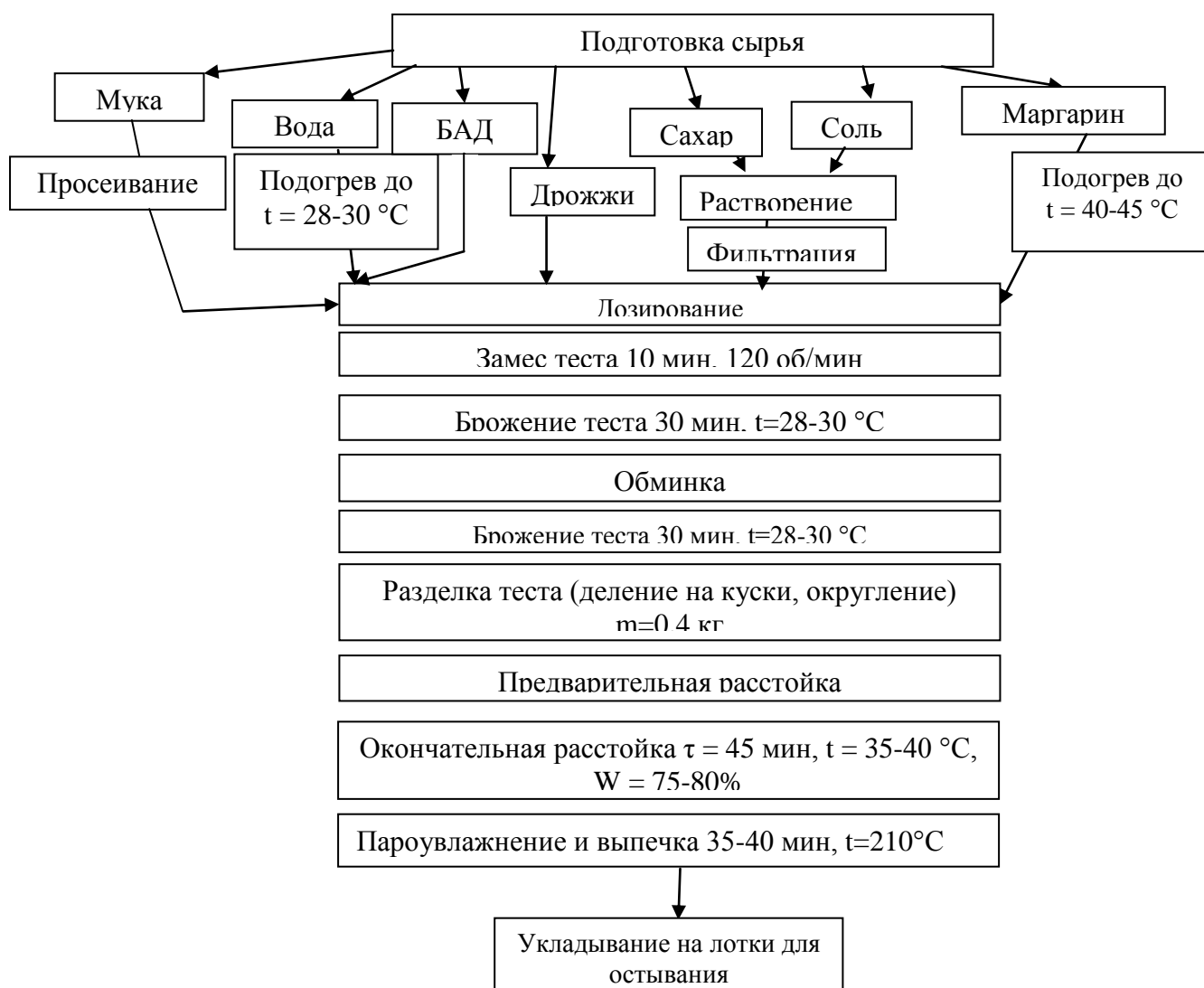


Рисунок 7 – Технологическая схема производства хлебобулочных изделий

Оценку качества выпеченных изделий проводили после полного их остывания по органолептическим, физико-химическим и реологическим показателям, в соответствии с нормативной документацией.

Методы исследования

В работе были использованы общепринятые и стандартизированные методы исследования для оценки качества, а также свежести хлебобулочных изделий:

1. Метод определения усушки хлеба [48].

2. Метод определения удельного объема хлебобулочных изделий по ГОСТ 27669-88 [6].

Объем хлеба определяют при помощи мелкого зерна – проса. Перед началом проведения опыта емкость для заполнения должна быть наполнена подготовленным зерном (для определения объема емкости). Излишки насыпанного в емкость зерна удаляется линейкой. Наполнение зерном осуществляют с помощью мерной колбы объемом 1 л.

В используемую емкость (пустую) укладывают изделие и заполняют емкость зерном. Далее из объема емкости вычитают объем зерна, используемого при заполнении емкости с изделием. Удельный объем определяется путем деления полученного результата на массу изделия.

3. Метод определения формоустойчивости хлебобулочных изделий по ГОСТ 27669-88 [6].

Формоустойчивость хлеба характеризуют отношением высоты (H) к диаметру подового хлеба (D) и вычисляют по формуле:

$$X_2 = \frac{H}{D} \quad (2)$$

4. Метод органолептической оценки качества пшеничного хлеба по ГОСТ 26987-86 [5].

5. Метод определения степени свежести хлеба методом дифференцированной балловой органолептической оценки [22, 38, 40].

Характеристика органолептических показателей свежести хлеба по качественным уровням представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика органолептических показателей свежести хлеба

Показатель	Характеристика показателей, по качественным уровням				
	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Вкус (Кв = 3)	Свежевыпеченного изделия, ярко выражен	Характерный хлебный, выраженный	Характерный хлебный, слабовыраженный	Невыраженный, слегка посторонний привкус, (лежалый)	Неприятный свойственный черствому хлебу
Окраска (Кв = 3)	Свежевыпеченного изделия, интенсивно выраженный	Характерный хлебный, выраженный	Характерный хлебный, слабовыраженный	Не типичный, слегка изменившийся (лежалый)	Неприятный, свойственный черствому хлебу
Мягкость мякиша (Кв = 5)	При разжевывании очень мягкий, нежное ощущение во рту	При разжевывании достаточно нежное ощущение во рту	Недостаточно мягкий, слегка комкуется, немного грубый	Заметно комкуется, грубый	Сильно комкуется, твердый
Эластичность мякиша (Кв = 5)	Эластичный, быстро восстанавливаемый	Менее эластичный, хорошо восстанавливаемый	Малоэластичный, недостаточно восстанавливаемый	Неэластичный плохо восстанавливаемый	Неэластичный, невосстанавливаемый
Крошливость (Кв = 4)	Не крошится	Незначительная крошливость	Слегка крошится	Крошится	Значительно крошится
Категория свежести	Очень свежий	Свежий	Умеренно черствый	Черствый	Очень черствый

Категории свежести по шкале органолептической оценки по 5-бальной системе представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Категории свежести по шкале органолептической оценки по 5-бальной системе

Категория свежести	Средние оценки, баллы	Суммарный показатель с учетом Кв, баллы
Очень свежий	5 – 4	100 – 80,0
Свежий	3,9 – 3	79,0 – 60,0
Умеренно черствый	2,9 – 2	59,0 – 40,0
Черствый	1,9 – 1	39,0 – 20,0
Очень черствый	0,9 и менее	Ниже 19,0

5. Определение пористости по ГОСТ 5669-96 [9].

Для проведения анализа используются лабораторные весы и пробник Журавлева. В середине изделия делают три выемки цилиндром прибора (острый край цилиндра вводят вращательным движением в мякиш куска). Пористость, % вычисляют по формуле:

$$П = \frac{V - \frac{m}{\rho}}{V} * 100, \quad (3)$$

где V – общий объем выемок хлеба, см³;

m – масса выемок, г;

ρ – плотность беспористой массы мякиша.

6. Определение влажности по ГОСТ 21094-75 [4].

7. Определение кислотности по ГОСТ 5670-96 [10].

Взвешивают 25,0 г измельченного мякиша, навеску помещают в сухую колбу объемом 500 см³ с плотной пробкой. Мерную колбу наполняют 250 см³ дистиллированной воды, нагретой до температуры 60°С, затем переливают около четверти взятой воды в колбу с навеской мякиша.

Мякиш быстро растирается стеклянной палочкой для получения однородной массы. Доливают всю оставшуюся воду, колбу плотно закрывают пробкой, энергично встряхивают в течение 2 минут и

оставляют в покое на 10 минут при комнатной температуре. После смесь снова встряхивают в течение 2 минут и оставляют в покое на 8 минут.

Отстоявшийся жидкий слой сливают в сухой стакан через марлю. Из стакана берут 50 см³ раствора в две колбы, прибавляют 2-3 капли фенолфталеина и титруют 0,1 моль/дм³ раствором гидроокиси натрия до получения слабо-розового окрашивания.

Кислотность изделия вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V * K * 250 * 100}{25 * 50 * 10}, \quad (4)$$

где V – объем 0,1 моль/дм³ раствора гидроокиси натрия, см³;

K – поправка к титру щелочи рабочего раствора;

$\frac{1}{10}$ – приведение 0,1 моль/ дм³ раствора гидроокиси натрия к 1 моль/дм³;

250 – объем воды, см³;

25 – масса навески, г;

50 – объем испытуемого раствора, см³.

8. Определение набухаемости мякиша [43].

Для определения набухаемости мякиша от образца хлеба отвешивали 10 г мякиша, переносили в ступку, добавляли 20-30 мл воды и растирали пестиком до однородной массы. Полученную кашу переносили в мерный цилиндр на 250 мл, доливали водой до метки, перемешивали и оставляли на 5-6 часов. Затем измеряли объем, занимаемый хлебом.

9. Определение реологических свойств мякиша (основными показателями являются деформационные характеристики Нобщ, Нпл, Нупр)

Определение реологических и прочностных характеристик сырья проводят с помощью прибора «Структурометр СТ-2» (Рисунок 7).



Рисунок 7 – «Структурометр СТ-2»

Прибор представляет собой автоматическое электромеханическое устройство с микропроцессорным управлением, осуществляющее измерение механической нагрузки и установления статистических характеристик.

Из анализируемого хлебобулочного изделия отрезают ломоть толщиной 25 мм и с помощью пробника получают выемки мякиша. Подготовленную цилиндрическую пробу мякиша хлеба вставляют в кольцо прибора. На приборе устанавливают необходимый режим работы, после завершения эксперимента можно сохранить данные в файл.

В работе использовались статистическая оценка критериев Стьюдента с помощью многофункционального программного обеспечения Statistica 6.0; средства Microsoft Office: Word, Excel, Power Point.

2.2 Результаты исследований и их обсуждение

Выпечку образцов проводили для исследования с целью изучения влияния экстрактов дикорастущих растений на сохранение свежести хлеба. Таким образом, выпекалось четыре образца хлеба: контроль (без добавок),

хлеб с добавлением водно-спиртового жидкого экстракта калины («Калифен»), хлеб с добавлением водно-спиртового экстракта из лимонника китайского («Экликит»), хлеб с добавлением водно-спиртового экстракта из винограда Амурского («Диприм»). БАД в рецептуру вносили в количестве 8% к массе муки (расчет проводился на основании патента RU 2483548 С2, 10.06.2013).

Оценку качества изделий проводили спустя 3, 24, 48, 72 и 96 часов после выхода из печи. Готовые образцы хлеба закладывались на хранение при температуре $18\pm 4^{\circ}\text{C}$ в закрытые лотки в условиях помещения для хранения выпечки, согласно ГОСТ 8227-56. Относительная влажность воздуха в помещении 75%.

2.2.1 Органолептическая оценка качества пшеничного хлеба в процессе хранения

Органолептическая оценка проводилась в соответствии с ГОСТ 26987-86. На рисунке 8 изображены исследуемые образцы через 3 часа после выхода из печи, по внешнему виду которых оценивались органолептические показатели.

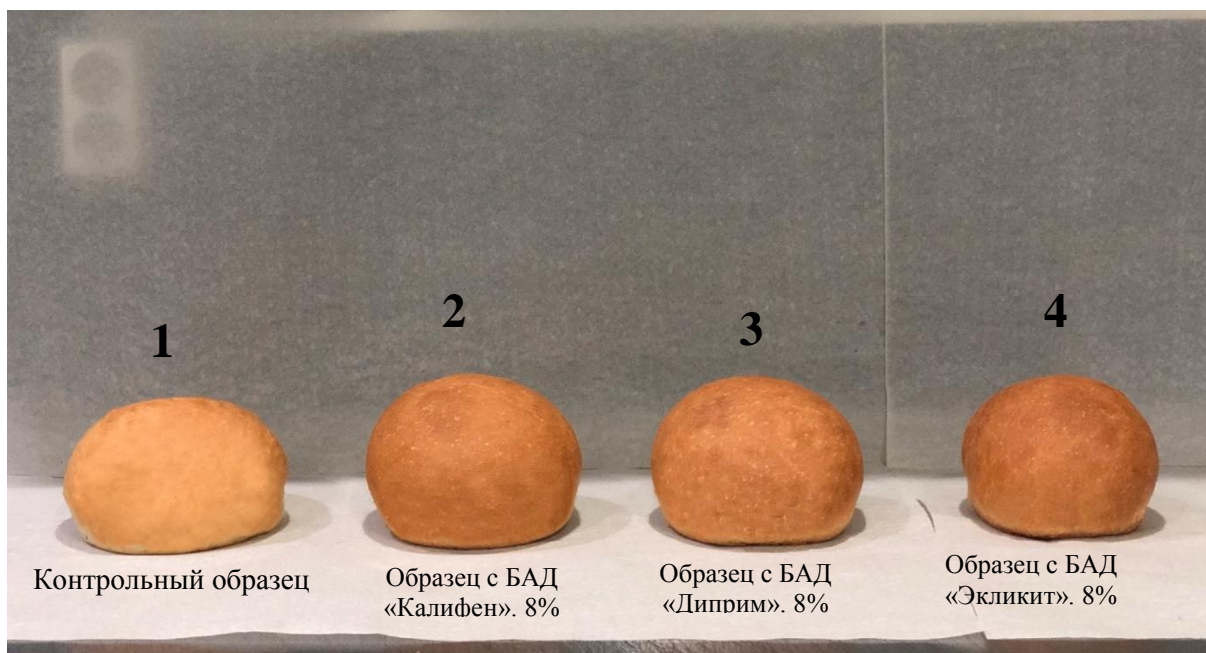


Рисунок 8 – Исследуемые образцы

На рисунке 9 изображен вид исследуемых образцов в разрезе.



Рисунок 9 – Вид исследуемых образцов в разрезе

В таблице 5 представлены результаты органолептической оценки качества пшеничных хлебов по ГОСТ 26987-86 [5].

Таблица 5 – Результаты органолептической оценки качества исследуемых образцов хлеба из пшеничной муки через 3 часа после выхода из печи

Наименование показателя	Норма по ГОСТ 26987-86	Контроль (без добавки)	Хлеб с добавлением БАД, 8%		
			«Калифен»	«Диприм»	«Экликит»
Внешний вид:					
форма	Округлая или продолговато-овальная	Овальная			
поверхность	Гладкая, без крупных трещин и подрывов	Гладкая, без крупных трещин и подрывов			
цвет	От светло-желтого до светло-коричневого	Светло-коричневый	Коричневый		
Состояние мякиша: промесс	Без комочков и следов непромеса	Без комочков и следов непромеса			

Продолжение таблицы 5

пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный. После легкого надавливания пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму	Пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный. После легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму	
пористость	Развитая, без пустот и уплотнений. Без отслоения корки от мякиша	Развитая, без пустот и уплотнений. Без отслоения корки от мякиша	
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса	Приятный, соответствующий данному виду изделия и добавке, без постороннего привкуса.
Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха	Без постороннего запаха, свойственный данному виду изделия, приятный, слегка выраженный запах, соответствующий вносимой добавке

Таким образом, добавление БАДов позволило изменить такие показатели, как запах и вкус хлебобулочных изделий. Установлено, что контрольный образец имел запах и вкус, свойственные данному виду хлебобулочных изделий, в то время как добавление БАДов придало приятный запах и привкус, соответствующий вносимой добавке.

Контрольный образец хлеба имел овальную форму, с гладкой поверхностью без трещин и подрывов. Экспериментальные образцы имели более округлую форму, с гладкой поверхностью без подрывов и трещин. Экспериментальные образцы, в отличие от контрольного образца, имели более насыщенную окраску корки, в результате содержания в добавках сахаров, а также из-за более темного цвета добавок. Высота у образцов с добавками больше, чем у контрольного образца.

Мякиш контрольного образца и образцов с добавками пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный (после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму), без комочков и следов непромеса, без пустот и уплотнений, без отслоения корки от мякиша. По внешнему виду контрольный образец отличался крупными порами, а образец с добавкой «Экликит» имел мелкую пористость.

Далее была проведена органолептическая оценка качества и определение степени свежести хлеба методом дифференцированной балловой оценки. В таблице 6 представлено изменение свежести контрольного образца хлеба при хранении с учетом коэффициента

$$\text{весомости } \frac{\bar{X} \pm S}{X \times K_v}$$

Таблица 6 – Оценка единичных показателей контрольного образца хлеба, с учетом коэффициента весомости, баллы

Показатели	Продолжительность хранения хлеба с момента выхода из печи, час				
	3	24	48	72	96
	Контрольный образец				
Вкус (Кв = 3)	5±0	4,5±0,5	3,0±0,4	2,1±0	1,3±0
	15,0	13,5	9,0	6,3	3,9
Запах (Кв = 3)	5±0	4,0±0	2,4±0,4	2,0±0,4	1,3±0,4
	15,0	12,0	7,2	6,0	3,9
Мягкость мякиша (Кв = 5)	5±0	4,0±0,5	2,6±0,5	2,0±0,	1,4±0,3
	25,0	20,0	13,0	10,0	7,0
Эластичнос ть мякиша (Кв = 5)	5±0	4,0±0,5	3,2±0	2,0±0	1,4±0,3
	25,0	20,0	16,0	10,0	7,0
Крошливос ть (Кв = 4)	5±0	4,2±0,5	3,4±0,4	2,2±0,2	1,2±0,2
	20,0	16,8	13,6	8,8	4,8
Суммарный показатель, баллы $\sum \bar{X} \cdot K_i$	100,0	82,3	58,8	41,1	26,6
Категория свежести	Очень свежий	Очень свежий	Умеренно черствый	Умеренно черствый	Черствый

Вкус образца без добавок оценен в 13,5 баллов (выраженные, хлебные) спустя 24 часа хранения. Запах оценен в 12,0 баллов через это же время, а спустя 48 часов – в 7,2 баллов. Это объясняется быстрым удалением летучих ароматических веществ из корки в окружающую среду.

Уже через 48 часов мякиш хлеба крошится, запах и вкус менее выражены, чем у свежеспеченного изделия, вкус становится слабовыраженным, но остается характерным хлебным. Хлебу присвоена категория свежести «умеренно черствый».

Через 72 часа вкус оценен на 6,3 балла, запах оценен на 6,0 баллов, мякиш заметно комкуется, грубый, неэластичный. Хлебу присвоена категория «умеренно черствый».

Через 96 часов мякиш становится грубым, в результате испарения влаги и уплотнения крахмальных зерен. Мякиш плохо восстанавливается, значительно крошится. Через 96 часов хлебу присвоена категория свежести «черствый».

В таблице 7 представлено изменение свежести образца хлеба с добавлением БАД «Калифен» при хранении с учетом коэффициента

весомости $\frac{\bar{X} \pm S}{X \times K_v}$.

Через 24 и 48 часов наблюдается незначительное удаление ароматических веществ, сохраняются выраженный хлебный вкус изделия и приятный аромат калины, свойственный вносимой добавке, когда у контрольного образца они слабо выражены через 48 часов.

Мякиш образца с добавлением БАД «Калифен» через 3 часа более плотный и менее эластичный, чем у хлеба без добавок. Мягкость и эластичность мякиша хлеба с добавкой БАД «Калифен» спустя 48 оценены на 15,0 и 17,5 баллов соответственно, когда эти показатели у контрольного образца спустя это же время оценены на 13,0 и 16,0 баллов. Хлебу с добавкой «Калифен» присвоена категория свежести «свежий» через 48

часов, хлебу без добавок присвоена категория свежести «умеренно черствый».

Таблица 7 – Оценка единичных показателей хлеба с добавлением БАД «Калифен», с учетом коэффициента весомости, баллы

Показатели	Продолжительность хранения хлеба с момента выхода из печи, час				
	3	24	48	72	96
	Хлеб с добавлением БАД «Калифен»				
Вкус (Кв = 3)	5±0	4,7±0,4	4,0±0,3	3,±0,3	2,0±0
	15,0	14,1	12,0	9,0	6,0
Запах (Кв = 3)	5±0	4,5±0,4	4,0±0,4	2,8±0,4	2,0±0,4
	15,0	13,5	12,0	8,4	6,0
Мягкость мякиша (Кв = 5)	4,8±0	4,0±0,5	3,0±0,4	3,0±0,3	2,0±0,3
	24,0	20,0	15,0	15,0	10,0
Эластичность мякиша (Кв = 5)	4,8±0	4,0±0,5	3,5±0,4	3,0±0,4	2,0±0,4
	24,0	20,0	17,5	15,0	10,0
Крошливость (Кв = 4)	5±0	4,6±0,4	3,5±0,5	2,6±0,4	1,7±0,3
	20,0	18,4	14,0	10,4	6,8
Суммарный показатель, баллы $\sum \bar{X} i K_i$	98,0	86,0	70,5	57,8	38,8
Категория свежести	Очень свежий	Очень свежий	Свежий	Умеренно черствый	Черствый

Через 24 часа мягкость и эластичность мякиша хлеба без добавок и хлеба с добавкой БАД «Калифен» оценены на 20,0 баллов. Крошливость образца без добавок оценена на 16,8 баллов, образца с добавлением БАД «Калифен» – на 18,4 балла.

У хлеба без добавок все органолептические показатели заметно ухудшаются через 72 часа: полностью удаляются ароматобразующие соединения (у хлеба с добавкой «Калифен» они слабовыражены), мякиш хлеба заметно комкуется и плохо восстанавливается. Мягкость и эластичность мякиша хлеба без добавок оценены на 10,0 баллов спустя 72

часа, в свою очередь хлеб с добавкой «Калифен» имеет оценку на 5 баллов больше.

Эластичность и мягкость мякиша хлеба с добавлением БАД «Калифен» через 96 часов оценены на 10,0 баллов (такую оценку имеет эластичность и мягкость мякиша через 72 часа). Контрольный образец и хлеб с добавкой «Калифен» через 96 часов имеют 26,6 и 38,8 баллов соответственно и категорию свежести «черствый».

В таблице 8 представлено изменение свежести образца хлеба с добавлением БАД «Диприм» при хранении с учетом коэффициента

весомости $\frac{\bar{X} \pm S}{X \times K_v}$.

Таблица 8 – Оценка единичных показателей хлеба с добавлением БАД «Диприм», с учетом коэффициента весомости, баллы

Показатели	Продолжительность хранения хлеба с момента выхода из печи, час				
	3	24	48	72	96
	Хлеб с добавлением БАД «Диприм»				
Вкус (Кв = 3)	5±0	4,7±0,4	4,0±0,2	3,0±0	2,0±0,4
	15,0	14,1	12,0	9,0	6,0
Запах (Кв = 3)	5±0	4,7±0,5	4,0±0	3,0±0	2,0±0,4
	15,0	14,1	12,0	9,0	6,0
Мягкость мякиша (Кв = 5)	4,7±0	4,2±0,4	3,7±0,5	3,2±0,5	2,4±0,5
	23,5	21,0	18,5	16,0	12,0
Эластичнос ть мякиша (Кв = 5)	4,7±0	4,4±0,4	3,7±0,5	3,3±0,5	2,4±0,5
	23,5	22,0	18,5	16,5	12,0
Крошливос ть (Кв = 4)	5±0	4,8±0,4	3,7±0,3	3,0±0,5	2,2±0,4
	20,0	19,2	14,8	12,0	8,8
Суммарны й показатель, баллы $\sum \bar{X} \cdot K_i$	97,0	90,4	75,8	62,5	44,8
Категория свежести	Очень свежий	Очень свежий	Свежий	Свежий	Умеренно черствый

Заметное удаление летучих веществ в хлебе с добавкой «Диприм» наблюдается только через 72 часа анализа, вкус и запах становятся менее выраженными и имеют оценку 9,0 баллов, такое же количество баллов при оценке вкуса и запаха имеет хлеб с добавкой «Калифен» спустя это же время.

У контрольного образца практически полная потеря ароматообразующих веществ наблюдается уже через 48 часов, через 72 и 96 часов полное их отсутствие. Хлеб с добавкой «Диприм» 48 часов сохраняет приятный ягодный вкус и выраженный аромат. Эластичность и мягкость мякиша хлеба с добавкой «Диприм» немного меньше, чем у образца без добавок через 3 часа после выхода из печи, но в течение последующих четырех дней мякиш хлеба с добавкой держит лучше свою структуру (менее крошливый и более эластичный). Крошливость данного образца через 72 и 96 часов оценена в 12,0 и 8,8 баллов соответственно. Крошливость образца без добавок в эти же часы – 8,8 и 4,8 баллов.

В таблице 9 представлено изменение свежести образца хлеба с добавлением БАД «Экликит» при хранении с учетом коэффициента

весомости $\frac{\bar{X} \pm S}{X \times Kв}$.

Внесение БАД «Экликит» в рецептуру позволило улучшить органолептические показатели в течении эксперимента. Заметная потеря ароматообразующих летучих веществ наблюдается через 72 часа. Запах через данное время оценен на 9,0 баллов, у хлеба с добавлением БАД «Калифен» - на 8,4 балла, у хлеба с добавлением БАД «Диприм» - на 9,0 баллов, у образца без добавок – на 6,0 баллов. Изменения балловой оценки вкуса аналогично ранее исследуемым образцам с добавками.

Таблица 9 – Оценка единичных показателей хлеба с добавлением БАД «Экликит», с учетом коэффициента весомости, баллы

Показатели	Продолжительность хранения хлеба с момента выхода из печи, час				
	3	24	48	72	96
Хлеб с добавлением БАД «Экликит»					
Вкус (Кв = 3)	5±0	4,7±0,4	4,0±0,2	3,±0	2,0±0
	15,0	14,1	12,0	9,0	6,0
Запах (Кв = 3)	5±0	4,5±0,5	4,0±0	3±0	2,0±0
	15,0	13,5	12,0	9,0	6,0
Мягкость мякиша (Кв = 5)	4,5±0	4,0±0,4	4,0±0,5	3,0±0,4	2,4±0,4
	22,5	20,0	20,0	15,0	12,0
Эластичнос ть мякиша (Кв = 5)	5±0	4,5±0,4	4,4±0,5	3,4±0,4	2,5±0,4
	25,0	22,5	21,5	17,0	12,5
Крошливос ть (Кв = 4)	5±0	4,8±0,4	4,4±0,3	3,0±0,5	3,0±0
	20,0	19,2	17,6	12,0	12,0
Суммарны й показатель, баллы $\sum \bar{X} i K_i$	97,5	89,3	83,1	62,0	48,5
Категория свежести	Очень свежий	Очень свежий	Очень свежий	Свежий	Умеренно черствый

Хлеб с добавлением БАД «Экликит» через 3 часа после выхода из печи имел менее мягкий, но более эластичный мякиш. Потеря эластичности наблюдается через 72 часа (показатель оценен на 17,0 баллов). Похожая эластичность в это время у хлеба с добавлением БАД «Диприм» (оценка 16,5 баллов). Мякиш контрольного образца через 72 часа становится грубым, неэластичным и плохо восстанавливаемым (показатели мягкость и эластичность оценены на 10,0 баллов).

Эластичность мякиша и крошливость образца с добавлением БАД «Экликит» через 48 часов имеют самые высокие баллы – 21,5 и 17,6 баллов соответственно. У всех остальных хлебов эти показатели оценены баллами ниже.

Для удобства оценки исследуемых образцов суммарные показатели каждого были сведены в таблице 10.

Таблица 10 – Сводная таблица суммарных показателей исследуемых образцов хлеба, баллы

Образцы хлеба	Суммарный показатель, баллы				
	Продолжительность хранения хлеба с момента выхода из печи, час				
	3	24	48	72	96
Контрольный (без добавок)	100,0	82,3	58,8	41,1	26,6
с добавлением БАД «Калифен»	98,0	86,0	70,5	57,8	38,8
с добавлением БАД «Диприм»	97,0	90,4	75,8	62,5	44,8
с добавлением БАД «Экликит»	97,5	89,3	83,1	62,0	48,5

На основании таблицы 10 составлена диаграмма, на которой отражено изменение суммарных показателей (которые получаются исходя из оценки каждого органолептического показателя) свежести исследуемых образцов хлеба относительно продолжительности хранения с момента выхода из печи (Рисунок 10).

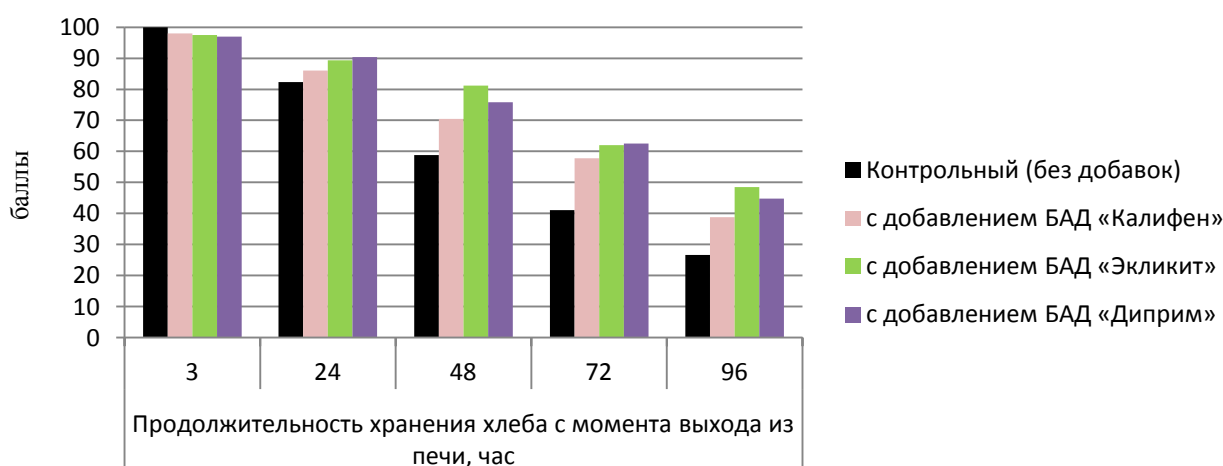


Рисунок 10 – Диаграмма изменения суммарных показателей свежести хлеба

Хлеб с добавлением БАД «Экликит» в результате определения степени свежести хлеба методом дифференцированной балловой органолептической оценки показал наилучший результат через 48 часов исследования и 96 часов, так как лучше сохранял эластичность мякиша и меньше крошился.

Анализ диаграммы показывает, что максимальная потеря свежести спустя 96 часов наблюдается у контрольного образца, что происходит вследствие быстрой потери летучих ароматических веществ, влаги, уплотнения крахмальных зерен. Заметная разница во вкусе и запахе образцов проявляется через 48 часов. В то время как у контрольного образца вкус оценен в 9,0 баллов (характерный хлебный, слабовыраженный) и запах в 7,2 балла (невыраженный), показатели у хлебов с добавками – 12,0 баллов (выраженные вкус и запах). Через 72 и 96 часов эти показатели постепенно снижаются, но образцы с добавками имеют балл выше образца без добавок.

Эластичность и мягкость мякиша свежеспеченного контрольного образца оценены в 25,0 баллов, изделия с добавками «Калифен» и «Диприм» менее мягкие и эластичные, но сохраняют свои показатели лучше в течение исследования, чем образец без добавок. Мякиш хлеба с добавлением БАД «Экликит» такой же эластичный, как образец без добавок, но менее мягкий. Через 72 часа мякиш контрольного образца становится грубым, неэластичным и плохо восстанавливаемым. Эластичность и мягкость оценены в 10,0 баллов. Мякиш образцов с добавками недостаточно мягкий, немного грубый, малоэластичный и недостаточно восстанавливаемый. Показатели мякиша хлеба с добавкой «Калифен» оценены в 15,0 баллов, баллы хлеба с добавкой «Диприм» незначительно выше, так как хлеб лучше сохранил свою эластичность. Наилучший балл по данному показателю через 72 часа у хлеба с добавкой «Экликит» (17,0 баллов).

Крошливость у хлеба с добавкой «Диприм» через 48 часов меньше, чем у хлеба без добавок и хлеба с добавлением БАД «Калифен», разница между баллами последних двух в это время незначительна. Наименьшая крошливость через это время наблюдается у хлеба с добавкой «Экликит». Это объясняется улучшением структурно-механических свойств мякиша при добавлении водно-спиртового экстракта.

Разница между крошливостью образца без добавок и образца с добавлением БАД «Калифен» через 72 часа сохраняется такая же, что и через 48 часов. Заметная разница в крошливости видна через 72 часа между контрольным образцом (8,8 баллов), хлебом с добавлением БАД «Диприм» (12,0 баллов) и хлебом с добавлением БАД «Экликит» (12,0 баллов). Через 96 часов хлеб с добавкой «Калифен» имеет такой же балл, что и контроль через 72 часа.

Хлебу без добавок через 48 часов присваивалась категория свежести «умеренно черствый», в то время как образцам с добавками «Калифен» и «Диприм» – «свежий», а хлебу с добавкой «Экликит» - «очень свежий».

Через 72 часа хлебу без добавок и с добавлением БАД «Калифен» присваивалась категория свежести «умеренно черствый», но баллы у хлеба с добавкой «Калифен» были выше спустя 48 часов на 11,7 балла, 72 часа – на 16,7 баллов, 96 часов – на 12,2 балла. Добавление БАД «Диприм» и БАД «Экликит» позволило отнести хлеб к категории «свежий» через 72 часа. Это объясняется меньшими изменениями в структуре мякиша, во вкусе и запахе изделия на протяжении всего эксперимента.

Таким образом, внесение водно-спиртовых добавок в изделия позволило замедлить процесс потери летучих ароматических веществ, а также сохранить эластичность и мягкость мякиша на более длительное время, по сравнению с контрольным образцом. У образца с добавлением БАД «Экликит» наименьшие изменения баллов, чем у других образцов с добавками. Так, хлеб с добавлением БАД «Экликит» через 48 часов

относится к категории «очень свежий», когда хлеба с добавками «Диприм» и «Калифен» относятся к категории «свежий».

2.2.2 Оценка образцов пшеничного хлеба по физико-химическим показателям в процессе хранения

Далее было изучено изменение качества хлеба (контрольного и с добавками) из пшеничной муки по физико-химическим показателям в процессе хранения. При выходе из печи масса каждого изделия была разная. Для расчета усушки масса изделий была приведена к единому показателю. Исследования образцов проводились через 3 часа после выхода из печи, 24 часа, 48 часов, 72 часа и 96 часов. В таблице 11 представлены результаты оценки качества контрольного образца хлеба и его усушка.

Таблица 11 – Результаты исследований контрольного образца хлеба по физическим показателям

Показатель	Контрольный образец хлеба				
	Продолжительность хранения хлеба с момента выхода из печи, час				
	3	24	48	72	96
Масса, г	365	365	365	365	365
Усушка, г	10,0	22,5	33,0	37,5	39
Усушка, %	2,7	6,2	9,0	10,3	10,7
Удельный объем, см ³ /100 г	3,7	3,8	3,9	4,0	4,0
Формоустойчивость Н/D, см	0,84	0,82	0,84	0,85	0,85

В результате оценки качества средняя формоустойчивость контрольного образца составила 0,84 см. Усушка контрольного образца на последний день исследования составляла 10,7 %. Большая усушка наблюдается с 3 до 24 часов и с 24 до 48 часов и составляет 3,5% и 2,8%

соответственно. Удельный объём изделия в первый день составлял 3,7 см³ и увеличивался по мере уменьшения массы изделий во время исследования.

В таблице 12 представлены результаты оценки качества хлеба с добавкой «Калифен» и его усушка.

Таблица 12 – Результаты исследований хлеба с добавкой «Калифен» по физическим показателям

Показатель	Хлеб с добавкой «Калифен»				
	Продолжительность хранения хлеба с момента выхода из печи, час				
	3	24	48	72	96
Масса, г	365	365	365	365	365
Усушка, г	12,5	20,5	27,0	30,0	31,5
Усушка, %	3,4	5,6	7,4	8,2	8,6
Удельный объём, см ³ /100 г	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9
Формоустойчивость Н/D, см	0,96	0,97	0,96	0,95	0,97

Добавление БАД «Калифен» увеличило среднюю формоустойчивость хлеба на 14,0% и составило 0,96 см.

Усушка хлеба с добавлением БАД «Калифен» была больше на 0,7% усушки контрольного образца через 3 часа после выхода из печи, но на 0,6% меньше во второй день исследования. Через 48 часов усушка хлеба с БАД «Калифен» составляла 7,4%, а контрольного образца 9,0%. Это объясняется большей потерей влаги и ароматообразующих летучих веществ у контрольного образца в процессе хранения. Через 72 и 96 часов усушка хлеба с БАД «Калифен» была меньше усушки контрольного образца на 2,1%. В эти часы хлеб усыхал равномерно.

Хлеб с добавлением «Калифен» меньше усыхает в процессе хранения и поэтому его удельный объём меняется не так быстро, как у хлеба без добавок. В таблице 13 представлены результаты оценки качества хлеба с добавкой «Диприм» и его усушка.

Таблица 13 – Результаты исследований хлеба с добавкой «Диприм» по физическим показателям

Показатель	Хлеб с добавкой «Диприм»				
	Продолжительность хранения хлеба с момента выхода из печи, час				
	3	24	48	72	96
Масса, г	365	365	365	365	365
Усушка, г	7,5	17,0	21,0	26,5	27,0
Усушка, %	2,0	4,7	5,8	7,3	7,4
Удельный объем, см ³ /100 г	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9
Формоустойчивость Н/D, мм	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96

Добавление БАД «Диприм» увеличило формоустойчивость также на 14,0%. Усушка этого образца в первый день исследования была меньше, чем у двух выше описанных образцов. Потеря массы составила 7,5 г. Через 24 часа усушка хлеба с добавкой «Диприм» была меньше усушки хлеба с добавкой «Калифен» на 0,9%, а образца без добавок – на 1,5%.

Большая разница в усушке заметна через 48 часов. Усушка хлеба с добавкой «Диприм» составила 5,8%, хлеба с добавкой «Калифен» - 7,4%, контрольного образца – 9,0%. Далее усушка образца с добавлением БАД «Диприм» шла равномерно и была меньше усушки контрольного образца и образца с добавлением БАД «Калифен». Удельный объем у хлеба с добавкой «Диприм» и у хлеба с добавкой «Калифен» одинаковый.

В таблице 14 представлены результаты оценки качества хлеба с добавкой «Экликит» и его усушка. Добавление БАД «Экликит» позволило увеличить формоустойчивость на 19,0% по сравнению с контрольным образцом. Усушка изделия через 3 часа после выхода из печи составила 1,7%, что меньше на 1,0% усушки контрольного образца.

Таблица 14 – Результаты исследований хлеба с добавкой «Экликит» по физическим показателям

Показатель	Хлеб с добавкой «Экликит»				
	Продолжительность хранения хлеба с момента выхода из печи, час				
	3	24	48	72	96
Масса, г	350	350	350	350	350
Усушка, г	6,0	9,0	9,0	8,5	10,0
Усушка, %	1,7	2,6	2,6	2,4	2,8
Удельный объем, см ³ /100 г	3,8	3,9	3,9	3,9	3,9
Формоустойчивость Н/D, мм	1,2	1,0	1,1	1,1	1,0

Далее она плавно изменялась в среднем на 0,2%. Усушка хлеба с добавлением БАД «Экликит» через 24 часа была больше усушки хлеба без добавок – на 2,8%. В последующие дни исследования усушка хлеба с добавкой «Экликит» практически не менялась, в то время как усушка контрольного образца через 48 часов исследования увеличилась на 2,8%, через 72 часа – на 1,3% и через 96 часов – на 0,4%.

Результаты измерения удельного объема на протяжении исследования показали меньшие изменения, а, следовательно, усушка изделий практически не менялась. Это объясняется меньшей потерей влаги и летучих ароматических веществ. В таблице 15 представлены результаты исследования физико-химических показателей контрольного образца.

Таблица 15 – Результаты исследования физико-химических показателей контрольного образца

Показатель	Норма по ГОСТ 26987-86	Контрольный образец хлеба				
		Продолжительность хранения хлеба с момента выхода из печи, час				
		3	24	48	72	96
Пористость, %, не менее	72,0	80,0	83,2	83,2	82,7	83,0
Влажность, %, не более	43,0	39,0	37,1	36,8	35,0	35,1
Кислотность, град, не более	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Пористость контрольного образца в течение эксперимента практически не изменялась, на конец исследования (через 96 часов) она составляла 83,0%. Через 3 часа после выхода из печи влажность изделия составляла 39,0%, в последующие дни она плавно уменьшалась и в последний день составляла 35,1%. В таблице 16 представлены результаты исследования физико-химических показателей хлеба с добавкой БАД «Калифен».

Таблица 16 – Результаты исследования физико-химических показателей хлеба с добавкой «Калифен»

Показатель	Норма по ГОСТ 26987-86	Хлеб с добавкой «Калифен»				
		Продолжительность хранения хлеба с момента выхода из печи, час				
		3	24	48	72	96
Пористость, %, не менее	72,0	82,0	82,0	80,3	80,0	81,0
Влажность, %, не более	43,0	39,1	39,5	40,4	39,0	39,0
Кислотность, град, не более	3,0	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

Пористость изделий в процессе хранения немного уменьшается. Через 3 часа после выхода из печи она составляет 82,0%, а через 96 часов – 81,0%. Кислотность образца соответствует норме и составляет 2,3 град.

Влажность изделий в процессе хранения не меняется. У контрольного образца этот показатель в течение исследования снизился на 10,0%. Таким образом, внесение в рецептуру БАД «Калифен» позволяет сохранить влажность изделий более длительное время.

В таблице 17 представлены результаты исследования физико-химических показателей хлеба с добавкой «Диприм». Пористость изделия с БАД «Диприм» такая же, как у изделия с БАД «Калифен».

Таблица 17 – Результаты исследования физико-химических показателей хлеба с добавкой «Диприм»

Показатель	Норма по ГОСТ 26987-86	Хлеб с добавкой «Диприм»				
		Продолжительность хранения хлеба с момента выхода из печи, час				
		3	24	48	72	96
Пористость, %, не менее	72,0	81,7	82,5	82,0	80,2	81,5
Влажность, %, не более	43,0	37,0	37,0	37,7	38,0	37,1
Кислотность, град, не более	3,0	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2

Влажность хлеба с добавкой «Диприм» меньше, чем у контрольного образца и у хлеба с добавлением БАД «Калифен», но так же, как у хлеба с БАД «Калифен» практически не меняется на протяжении исследования. Это объясняет меньшую усушку хлеба с добавлением БАД «Калифен» и БАД «Диприм» по сравнению с контрольным образцом.

В таблице 18 представлены результаты исследования физико-химических показателей хлеба с добавкой «Экликит».

Таблица 18 – Результаты исследования физико-химических показателей хлеба с добавкой «Экликит»

Показатель	Норма по ГОСТ 26987-86	Хлеб с добавкой «Экликит»				
		Продолжительность хранения хлеба с момента выхода из печи, час				
		3	24	48	72	96
Пористость, %, не менее	72,0	76,0	76,2	76,0	75,8	75,3
Влажность, %, не более	43,0	39,2	38,6	38,0	37,8	36,6
Кислотность, град, не более	3,0	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4

Пористость изделий при внесении БАД «Экликит» значительно меньше других образцов и составляет на начало исследования (через 3 часа) 76,0%. В процессе хранения пористость не на много, но постепенно уменьшалась и через 96 часов исследования составляла 75,3%.

Влажность изделия через 3 часа после выхода из печи была такой же, как у хлеба с добавкой «Калифен» и контрольного образца. В процессе хранения она постепенно уменьшалась и через 96 часов составляла 36,6%. Влажность контрольного образца в последний день исследования составляла 35,1%. В таблице 19 представлены результаты анализа набухаемости мякиша исследуемых образцов.

Таблица 19 – Результаты набухаемости мякиша исследуемых образцов

Образец	Набухаемость мякиша, см ³					Изменение в процессе хранения, %
	Продолжительность хранения хлеба с момента выхода из печи, час					
	3	24	48	72	96	
Контрольный образец	59	50	50	50	43	27,1
Хлеб с добавкой «Калифен»	80	72	69	70	67	16,2
Хлеб с добавкой «Диприм»	65	60	58	50	50	23,0
Хлеб с добавкой «Экликит»	49	48	45	42	43	12,2

При определении способности мякиша к набуханию и поглощению воды, наилучшие результаты отмечались у хлеба с БАД «Экликит». Таким образом, у данного образца хлеба были наименьшие изменения в структуре крахмала и белковых веществ.

Наибольшие изменения отмечались у хлеба без добавок, так как он имел наибольшую разницу через 3 и 96 часов исследования. Через 24 часа мякиш контрольного образца впитал воды на 9 см³ меньше, чем через 3 часа. Хлеб с добавкой «Калифен» - на 8 см³ меньше, хлеб с добавкой «Диприм» - на 5 см³, хлеб с добавкой «Экликит» - на 1 см³.

Оценка физико-химических показателей хлеба также показала, что внесение в рецептуру экстрактов дикорастущих растений оказало

благоприятное влияние на качество и сохранение свежести хлеба. Хлеба с добавками показали меньшую усушку, чем образец контроля. Спустя 96 часов усушка контрольного образца составляла 10,7%, образца с БАД «Калифен» - 8,6%, образца с БАД «Диприм» - 7,4%, образца с БАД «Экликит» - 2,8%.

Было установлено, что добавление БАД увеличило формоустойчивость хлеба. Так, при добавлении БАД «Калифен» и «Диприм» формоустойчивость увеличилась на 14,0% по сравнению с контрольным образцом, при внесении в рецептуру БАД «Экликит» формоустойчивость увеличилась на 19,0%.

Внесение добавок практически никак не повлияло на пористость изделий, у хлеба с БАД «Экликит» пористость через 3 часа после выхода из печи была на 5,0% меньше, чем у контрольного образца.

Влажность хлеба без добавок, хлеба с добавлением БАД «Калифен», хлеба с добавлением БАД «Экликит» на начало исследования (через 3 часа) была одинаковая и составляла 39,1%. Влажность образцов с добавлением БАДов «Калифен» и «Диприм» в процессе исследования не изменилась. Влажность контрольного образца через 96 часов исследования составила 35,1%, у хлеба с добавкой «Экликит» влажность составила 36,6%. Потеря влажности в течение исследования у хлеба с БАД «Экликит» на 3,4% меньше, чем у хлеба без добавок.

Следовательно, хлеб без добавок терял влагу быстрее, чем экспериментальные образцы. Кислотность у контрольного образца составила 2 град., у образцов с добавками кислотность выше: у хлеба с добавкой «Калифен» – 2,3 град., у хлеба с добавкой «Диприм» – 2,2 град., у хлеба с добавкой «Экликит» - 2,4 град. Данные результаты соответствуют ГОСТ 26987-86.

Через 3 часа после выхода из печи набухаемость контрольного образца составляла 59 см³ и через 96 часов снизилась до 43 см³. Образцы с добавками имели меньшие изменения данного показателя, что объясняется

положительным влиянием добавок на структурно-механические свойства мякиша, сохранением эластичности мякиша более длительное время благодаря растительным полифенольным соединениям. Антиокислители улучшают структуру теста, воздействуют на белковые вещества и уплотняют их, в следствие изделие дольше остается свежим.

2.2.3 Изменение структурно-механических свойств мякиша хлеба из пшеничной муки в процессе хранения

Исследование прочностных и реологических свойств мякиша в процессе хранения хлеба изучали с помощью структурометра после выпечки хлеба через 24, 48, 72 и 96 часов. Определяли общую деформацию сжатия ($N_{\text{общ}}$), остаточную (пластическую) деформацию сжатия ($N_{\text{пл}}$) и упругую деформацию сжатия ($N_{\text{упр}}$). В процессе хранения величины $N_{\text{общ}}$, $N_{\text{пл}}$, $N_{\text{упр}}$ снижаются (по мере черствения хлеба).

В таблице 20 представлены результаты исследования реологических показателей деформации мякиша хлеба контрольного образца, хлеба с добавкой «Калифен», хлеба с добавкой «Экликит» и хлеба с добавкой «Диприм» в процессе хранения.

Через 24 часа общая деформация сжатия мякиша у хлеба с БАД «Экликит» выше на 65,7%, у хлеба с БАД «Калифен» выше на 37,1%, у хлеба с БАД «Диприм» – на 22,8%, чем у контрольного образца. По сравнению с контрольным образцом, у хлеба с БАД «Экликит» деформация мякиша через 96 часов выше на 90%, у хлеба с БАД «Калифен» и у хлеба с БАД «Диприм» – на 50%.

Через 96 часов хлеб с БАД «Калифен» и контрольный образец имеют одинаковую остаточную деформацию сжатия. Данный показатель у хлеба с БАД «Экликит» и у хлеба с БАД «Диприм» выше, по сравнению с контрольным образцом.

Таблица 20 – Результаты исследования реологических показателей деформации мякиша хлеба (контрольного и с добавками) в процессе хранения

Показатель	Срок хранения, часы.	Значение реологических показателей деформации мякиша хлеба			
		Контроль	Калифен 8 %	Экликит 8 %	Диприм 8%
Общая деформация сжатия $N_{общ}$, мм	24	3,5	4,8	5,8	4,3
	48	3,1	4,0	4,6	4,1
	72	1,5	2,2	3,0	2,2
	96	1,0	1,5	1,9	1,5
Остаточная (пластическая) деформация сжатия, $N_{пл}$, мм	24	1,4	1,7	2,0	2,3
	48	1,1	1,6	2,4	2,3
	72	0,7	0,4	1,4	1,2
	96	0,3	0,3	1,0	0,9
Упругая деформация сжатия, $N_{упр}$, мм	24	2,1	3,1	3,8	2,0
	48	2,0	2,4	2,2	1,8
	72	0,8	1,8	1,6	1,0
	96	0,5	1,3	1,3	0,6

Влияние добавления БАДов на структурно-механические свойства мякиша пшеничного хлеба отражено на рисунке 11.

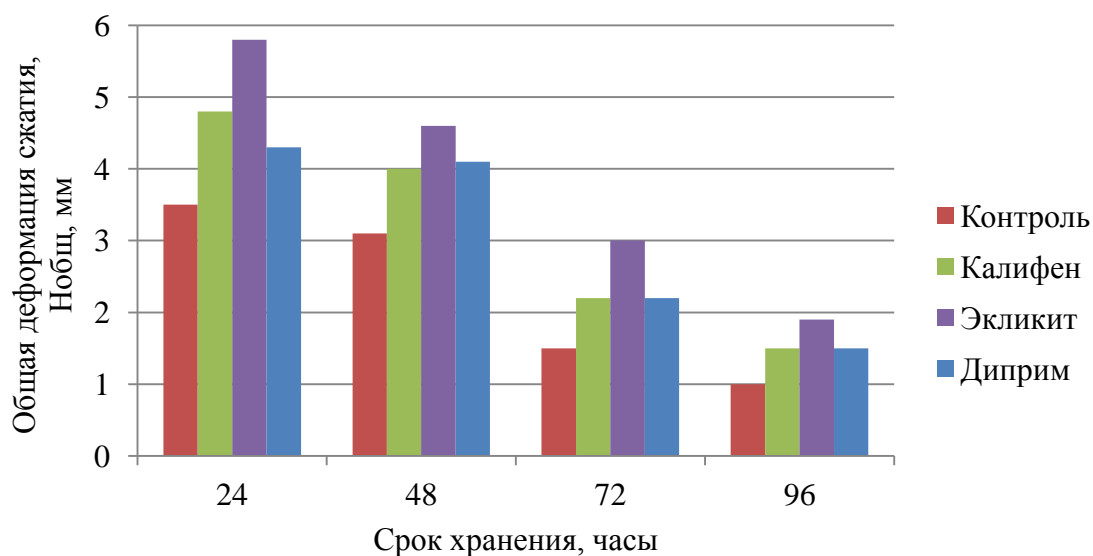


Рисунок 11 – Влияние добавления БАДов на структурно-механические свойства мякиша пшеничного хлеба

Результаты упругой деформации лучше у хлеба с БАД «Экликит» и у хлеба с БАД «Калифен», результаты у хлеба с БАД «Диприм» выше, чем у хлеба без добавок, но ниже, чем у других экспериментальных образцов. Это говорит о том, что потеря степени свежести у контрольного образца протекает более интенсивно, чем у экспериментальных образцов.

Изменение структурно-механических свойств мякиша хлеба с внесением БАДов, свидетельствует о том, что мякиш при хранении в течение всего исследования имеет степень деформации выше, чем мякиш хлеба без добавок. Это свидетельствует о том, что хлеб с добавками черствеет медленнее, чем хлеб без добавок, что обусловлено более выраженными влагоудерживающими и антиокислительными свойствами из-за состава добавок.

Из проведенного эксперимента можно сделать вывод, что внесение в рецептуру таких БАД к пище, как «Калифен», «Диприм», «Экликит» позволяет увеличить формоустойчивость изделий, снизить усушку, сохранить мягкость и эластичность мякиша длительное время, уменьшить крошливость, повысить реологические показатели деформации мякиша хлеба в процессе хранения и таким образом замедлить процесс черствения. К тому же хлеб приобретает выраженный приятный ягодный вкус и аромат.

Таким образом, данные композиции положительно влияют на органолептические характеристики изделий, а также замедляют процесс черствения хлеба при хранении.

Заключение

Качество хлеба и хлебобулочных изделий, которые являются в высшей степени лабильными продуктами, при хранении значительно снижается. Потеря свежести хлеба связана с комплексом процессов, которые связаны с изменениями в белках и углеводах, а также снижения массы за счет потери влаги и летучих веществ. Результаты протекания этих процессов ведут за собой потерю мягкости и эластичности мякиша, повышение его крошковатости, потерю вкуса и аромата изделий, что в целом определяет потерю потребительской ценности продукта.

На сегодняшний день существует несколько способов продления свежести изделий на более длительное время. К таким способам относятся: применение технологичной упаковки, замораживание изделий и внесение нетрадиционного вида сырья в рецептуру. Выявлено, что внесение нетрадиционного сырья в состав изделий наиболее благоприятно сказывается на качестве и сохранении свежести хлеба.

Экспериментальным путем доказано положительное влияние внесения БАД к пище «Калифен», «Экликит» и «Диприм», представляющие собой водно-спиртовые экстракты, полученные из отходов переработки калины, лимонника китайского и винограда амурского на качество и свежесть изготавливаемых изделий.

В результате проведенных исследований (на протяжении всего эксперимента) по органолептическим и физико-химическим показателям с внесением в рецептуру БАД «Калифен» были получены следующие данные:

- суммарный показатель органолептической оценки на 12,2 балла выше, чем у контрольного образца;
- формоустойчивость увеличилась на 14,0% по сравнению с контрольным образцом;
- усушка снизилась на 2,1% по сравнению с контрольным образцом;

– влажность не изменилась в процессе хранения, у контрольного образца она уменьшилась на 10,0%;

– изменение набухаемости мякиша в течение исследования снизилось на 10,9% по сравнению с контрольным образцом;

– общая деформация мякиша на конец исследования (через 96 часов) на 50% выше по сравнению с контрольным образцом.

В результате проведенных исследований (на протяжении всего эксперимента) по органолептическим и физико-химическим показателям с внесением в рецептуру БАД «Диприм» были получены следующие данные:

– суммарный показатель органолептической оценки на 18,2 балла выше, чем у контрольного образца;

– формоустойчивость увеличилась на 14,0% по сравнению с контрольным образцом;

– усушка снизилась на 3,3% по сравнению с контрольным образцом;

– влажность у экспериментального образца на протяжении всего исследования не изменилась, у контрольного она стала меньше на 10,0%;

– изменение набухаемости мякиша в течение исследования меньше, чем у контрольного образца;

– общая деформация мякиша на конец исследования (через 96 часов) на 50% выше по сравнению с контрольным образцом.

В результате проведенных исследований (на протяжении всего эксперимента) по органолептическим и физико-химическим показателям с внесением в рецептуру БАД «Экликит» были получены следующие данные:

– суммарный показатель органолептической оценки на 21,9 балла выше, чем у контрольного образца;

– по сравнению с контрольным образцом формоустойчивость увеличилась на 19,0%;

- усушка снизилась на 7,9% по сравнению с контрольным образцом;
- экспериментальный образец сохраняет влажность на 3,4% лучше, чем контрольный образец в процессе хранения;
- изменение набухаемости мякиша снизилась на 14,9% по сравнению с контрольным образцом;
- общая деформация мякиша на конец исследования (через 96 часов) на 90% выше по сравнению с контрольным образцом.

Срок реализации хлеба в среднем составляет 24 часа, внесение в рецептуру БАД к пище «Калифен» позволило хлебу сохранять признаки свежего продукта на протяжении 48 часов, добавление БАД к пище «Экликит» и «Диприм» – в течение 72 часов. Хлеб с добавлением БАД «Экликит» спустя 48 часов был отнесен к категории «очень свежий».

Анализируя полученные данные между образцами хлеба с БАДами, установлено, что наиболее эффективно замедляет процессы черствения и усыхания БАД «Экликит». Внесение в рецептуру БАД «Калифен» и БАД «Диприм» влияют на процессы, происходящие в хлебе при хранении приблизительно в равной степени, однако изменение набухаемости мякиша у хлеба с БАД «Калифен» в течение эксперимента меньше в 1,5 раза, чем в хлебе с БАД «Диприм».

Таким образом, внесение водно-спиртовых экстрактов дикорастущих растений положительно влияет на сохранение свежести хлеба.

Список используемых источников

1. Технический регламент Таможенного Союза 021/2011 [Электронный ресурс]. – Введ. 09.12.2011. – Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>
2. Технический регламент Таможенного Союза 029/2012 [Электронный ресурс]. – Введ. 20.07.2012. – Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902359401>
3. Технический регламент Таможенного Союза 027/2012 [Электронный ресурс]. – Введ. 18.10.2012. – Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902352823>
4. ГОСТ 21094-75 Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности [Электронный ресурс]. – Введ. 01.07.1976 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200007473>
5. ГОСТ 26987-86 Хлеб белый из пшеничной муки высшего, первого и второго сортов. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 01.12.1986 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200006140>
6. ГОСТ 27669-88 Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба [Электронный ресурс]. – Введ. 01.07.1989 – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200022388>
7. ГОСТ 27842-88 Хлеб из пшеничной муки. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 01.01.1990 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200022270>
8. ГОСТ 15.015-90 Система разработки и постановки продукции на производство [Электронный ресурс] – Введ. 01.07.1991 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200011977>

9. ГОСТ 5669-96 Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости [Электронный ресурс] – Введ. 01.08.1997 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200022325>
10. ГОСТ 5670-96 Хлебобулочные изделия. Метод определения кислотности [Электронный ресурс] – Введ. 01.08.1997 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200021542>
11. ГОСТ 52349-2005 Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. [Электронный ресурс] – Введ. 01.07.2006 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200039951>
12. ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные [Электронный ресурс] – Введ. 01.01.2012 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200085998>
13. ГОСТ Р 55577-2013 Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности [Электронный ресурс]. – Введ. 01.01.2015. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200107585>
14. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [Электронный ресурс] : утверждены 18.12.2008 г. – Режим доступа: http://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=4583
15. Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04 Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ [Электронный ресурс] : утверждены 02.07.2004 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200037560>
16. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий [Электронный ресурс] : утвержден 07.07.1988 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200072995>
17. Об утверждении Основ государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г. : [Распоряжение

Правительства РФ № 1873-р : принято 25.10.2010 г.]. – Российская газета. – Режим доступа: <https://rg.ru/2010/11/03/pravila-dok.html>

18. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 2 августа 2010 г. № 593н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания» [Электронный ресурс] : зарегистрирован 11.10.2010 г. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12079471/>

19. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения [Электронный ресурс] : Постановление Правительства от 26.09.2001 г. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901798042>

20. Андреев, А.Н. Влияние камеди рожкового дерева на свойства и качество пшеничного хлеба [Электронный ресурс] / А.Н. Андреев, Ю.В. Дмитриева. – Электрон. журн. – Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2016. – № 1. – С. 107-117. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25811461>

21. Аньшакова, В.В. Сохранение свежести и повышение качества хлебобулочных изделий с помощью добавки «Ягель-Т» [Электронный ресурс] / В.В. Аньшакова, Е.В. Каратаева. – Электрон. журн. – Хлебопродукты. – 2012. – № 9. – С. 34-36. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17926474>

22. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учеб. пособие. – 9-е изд.; перераб. и доп. / Под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб: Профессия, 2009. – 416 с.

23. Ахмедова, Д.К. Способ замедления черствения хлебобулочных изделий [Электронный ресурс] / Д.К. Ахмедова. – Электрон. журн. – Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2012.

– № 2-3 (292). – С. 109-115. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18795126>

24. Бессонова, Л.П. Потребление функциональных продуктов и БАД в России: состояние и перспективы развития [Электронный ресурс] / Л.П. Бессонова, Л.В. Антипова, А.В. Черкасова – Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова – 2015. – № 1. – С. 71-74. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25002478>

25. Богатырев, С.А. Технология хранения и транспортирования товаров: учеб. пособие [Электронный ресурс] / С.А. Богатырев, И.Ю. Михайлова. – 2009. – Режим доступа: https://www.e-reading.club/bookreader.php/1016978/Bogatyrev_-_Tehnologiya_hraneniya_i_transportirovaniya_tovarov._Uchebnoe_posobie.htm

26. Богомолова, И.П. Направление и механизмы государственного регулирования производства функциональных хлебопродуктов [Электронный ресурс] / И.П. Богомолова, Е.А. Белимова. – Электрон. журн. – Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2014. – № 2. – С. 177-183. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/napravleniya-i-mehanizmy-gosudarstvennogo-regulirovaniya-proizvodstva-funktsionalnyh-hleboproduktov>

27. Георгиева, А.В. Исследование возможностей производства хлеба, обогащенного сухой кофейной смеси «Инка». Часть 2. Качество обогащенного пшеничного хлеба [Электронный ресурс] / А.В. Георгиева, И.Е. Димов – Электрон. журн. – Пищевая наука и технология. – 2013. – № 1. – С. 61-64. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27711751>

28. Георгиева, А.В. Исследование возможности производства хлеба, обогащенного гибискусом розы синенсис [Электронный ресурс] / А.В. Георгиева – Электрон. журн. – Пищевая промышленность: наука и

технологии. – 2014. – № 4 (26). – С. 39-45. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22872784>

29. Горячева, А.Ф. Сохранение свежести хлеба: учеб. пособие / А.Ф. Горячева, Р.В. Кузьминский – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 243 с.

30. Евелева, В.В. Пищевая добавка для производства хлеба и хлебобулочных изделий длительного хранения [Электронный ресурс] / В.В. Евелева, Т.М. Черпалова, Л.И. Кузнецова, О.А. Савкина. – Patentscope – 2010. – Режим доступа: <https://patentscope.wipo.int/search/ru/detail.jsf?docId=RU29558033&recNum=1&office=&queryString=FP%3A%28%D1%81%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D1%81%D0%B2%D0%B5%D0%B6%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8+%D1%85%D0%BB%D0%B5%D0%B1%D0%B0%29&prevFilter=&sortOption=%D0%94%D0%B0%D1%82%D1%8B+%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8+%D0%BF%D0%BE+%D1%83%D0%B1%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8E&maxRec=3>

31. Калинина, И.В. Исследование качества обогащенных видов хлеба в процессе хранения [Электронный ресурс] / И.В. Калинина, Н.В. Науменко, И.В. Фекличева – Электрон. журн. – Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: пищевые и биотехнологии – 2015. – № 1. – С. 36-44. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22805680>

32. Колодязная, В.С. Изменение физико-химических свойств заварного хлеба при быстром замораживании и хранении [Электронный ресурс] / В.С. Колодязная, В.А. Кудрявцев. – Электрон. журн. – Известия Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий. – 2008. – № 3. – С. 44-46. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=12177634>

33. Корячкина, С.Я. Способ замедления черствения хлебобулочных изделий [Электронный ресурс] / С.Я. Корячкина, Д.К. Ахмедова. – Электрон. журн. – Хлебопродукты. – 2013. – № 3. – С. 39-41. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20230229>

34. Кушнерова, Н.Ф. Биологически активные добавки [Электронный ресурс] / Н.Ф. Кушнерова. – Электрон. журн. – Биомедицина и фармацевтика. – С. 19-20, 23. – Режим доступа: <http://old.febras.ru/innovation/katalog/katalog-17-40.pdf>

35. Науменко, Н.В. Влияние факторов физической природы на скорость протекания процессов черствения хлеба [Электронный ресурс] / Н.В. Науменко – Электрон. журн. – Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: пищевые и биотехнологии – 2015. – № 3. – С. 38-43. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24083253>

36. Поландова, Р.Д. Пищевая добавка для производства хлеба и хлебобулочных изделий длительного хранения [Электронный ресурс] / Р.Д. Поландова, А.И. Стребыкина, Ф.М. Кветный, Р.К. Еркинбаева, О.Ю. Тифанюк. – Patentscope. – 2008. – Режим доступа: <https://patentscope.wipo.int/search/ru/detail.jsf?docId=RU29377686&recNum=3&office=&queryString=FP%3A%28%D1%81%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D1%81%D0%B2%D0%B5%D0%B6%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8+%D1%85%D0%BB%D0%B5%D0%B1%D0%B0%29&prevFilter=&sortOption=%D0%94%D0%B0%D1%82%D1%8B+%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8+%D0%BF%D0%BE+%D1%83%D0%B1%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8E&maxResults=3>

37. Полунина, О.А. Экспертиза качества функционального продукта хлеба пшеничного с добавкой серебряного композита [Электронный ресурс] / О.А. Полунина, Д.А. Плотников. – Электрон.

журн. – Инновации и продовольственная безопасность. – 2015. – № 2(8). – С. 46-50. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24928125>

38. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. –3-е изд.– М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 232

39. Ребезов, М.Б. О возможности обогащения хлебобулочных изделий функциональными ингредиентами [Электронный ресурс] / М.Б. Ребезов, Н.Л. Наумова, М.Ю. Кофанова, Н.В. Выдрина, А.В. Демидов – Электрон. журн. – Техника и технология пищевых производств – 2012. – № 24. – С. 55А-59. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17699104>

40. Родина, Т.Г. Дегустационный анализ / Т.Г. Родина, Т.А. Вукс. – М. : Колос, 2011. – 192 с.

41. Румянцева, В.В. Комплексный анализ качества пшеничного хлеба с применением нетрадиционного сырья [Электронный ресурс] / В.В. Румянцева, Т.Н. Новикова, О.В. Миллер. – Электрон. журн. – Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2009. – № 4. – С. 99-102. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13046061>

42. Смертина, Е.С. Композиция для приготовления теста для хлебобулочных изделий (варианты) [Электронный ресурс] / Е.С. Смертина, Л.Н. Федянина, Т.К. Каленик, Н.С. Вигерина, С.В. Карасева, Н.Ф. Кушнерова, Т.В. Момот, В.Г. Спрыгин. – Freepatent – 2013. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2483548>

43. Смирнова, М. А. Руководство к практическим занятиям по исследованию зерна и продуктов его переработки / И. П. Салун, М. А. Смирнова, М. : 1972. – 120 с.

44. Сокол, Н.В. Как сделать простой продукт функциональным [Электронный ресурс] / Н.В. Сокол, Н.С. Храмова, О.П. Гайдукова. – Электрон. журн. – Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета – 2007. – № 31. – С. 27-38 – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11740438>

45. Укрaинец, А.И. Исследование влияния обогащенной сухой сыворотки на качество хлеба специального назначения [Электронный ресурс] / А.И. Укрaинец, О.В. Кочубей-Литвиненко, Е.А. Билык, В.Б. Захаревич, Т.А. Васильченко. – Электрон. журн. – Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2016. – № 11 (80). – С. 32-41. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25848674>

46. Управление Роспотребнадзора по Кировской области [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://43.rospotrebnadzor.ru/news/detail.php?ID=4208>

47. Цыхановская, И. Влияние полифункциональной пищевой добавки «Магнетофуд» на качество пшенично-ржаного хлеба «Харьковский родничок» в процессе хранения [Электронный ресурс] / И. Цыхановская, В. Евлаш, А. Александров, К. Свидло, Т. Гонтарь. – Электрон. журн. – Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2017. – № 11 (89). – С. 61-70. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32237633&>

48. Чижикина, О.Г. Определение усушки хлеба : учеб. пособие – Владивосток: ДВГАЭУ. – 1999. – 184 с.

49. Чижикина, О.Г. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий : учебник для прикладного бакалавриата / О.Г. Чижикина, Л.О. Коршенко. – 2-е изд., испр. и доп.– М.: Издательство Юрайт, 2017. – 199 с. – Серия: Бакалавр. Прикладной курс

50. Шалыгин, С.П. Влияние условий и сроков хранения на качество пищевых продуктов (хлеба, молока, мяса) [Электронный ресурс] / С.П. Шалыгин, Е.А. Алехина. – Электрон. журн. – Сибирский торгово-экономический журнал. – 2008. – № 5. – С. 96-101. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22901760>

51. Cunying H. Mushroom and Chinese yam buckwheat bread producing method [Электронный ресурс] / H. Cunying – Patentscope. – 2015. – Режим доступа:

<https://patentscope.wipo.int/search/ru/detail.jsf?docId=CN131505448&recNum=27&office=&queryString=FP%3A%28freshness+bread%29&prevFilter=&sortOption=%D0%94%D0%B0%D1%82%D1%8B+%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8+%D0%BF%D0%BE+%D1%83%D0%B1%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8E&maxRec=149>

52. Li S. Application of natural yeast liquid in bread dough [Электронный ресурс] / S. Li – Patentscope. – 2017. – Режим доступа: <https://patentscope.wipo.int/search/ru/detail.jsf?docId=CN202653464&recNum=8&office=&queryString=FP%3A%28The+invention+discloses+application+bread%29&prevFilter=&sortOption=%D0%94%D0%B0%D1%82%D1%8B+%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8+%D0%BF%D0%BE+%D1%83%D0%B1%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8E&maxRec=93>

53. Li W. Long shelf-life konjaku high-fiber high-protein fortified bread and making method thereof [Электронный ресурс] / W. Li, F. Zhanli, C. Shucheng, R. Meijuan, Z. Zheng – Patentscope. – 2010. – Режим доступа: <https://patentscope.wipo.int/search/ru/detail.jsf?docId=CN84085517&recNum=12&office=&queryString=FP%3A%28fortified+bread%29&prevFilter=&sortOption=%D0%94%D0%B0%D1%82%D1%8B+%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8+%D0%BF%D0%BE+%D1%83%D0%B1%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8E&maxRec=26>

Приложение А

Классификация функциональных пищевых ингредиентов по ГОСТ Р 54059-2010

Обозначение и наименование класса	Номер и наименование группы	Номер и наименование подгруппы	Наименование функционального пищевого ингредиента (примеры отдельных ингредиентов)
А Эффект метаболизма субстратов	I Метаболизм питательных веществ	1 Активация метаболизма липидов и липолиза	Флавоноиды, среднецепочечные жирные кислоты
		2 Предотвращение новообразования жиров	Витамины группы В, микроэлементы (например, хром)
		3 Снижение уровня усвоения жиров	Пищевые волокна
		4 Регулирование аппетита	Пищевые волокна
		5 Прочие эффекты	-
	II Метаболизм углеводов	1 Поддержание уровня глюкозы в крови	Пищевые волокна, витамин С (аскорбиновая кислота), омега-3, полиненасыщенные жирные кислоты, микроэлементы (например, хром)
	II Метаболизм углеводов	2 Поддержание уровня инсулина в крови	Омега-3, полиненасыщенные жирные кислоты, микроэлементы (например, цинк), витамины В ¹ , В ² и В ⁶
		3 Прочие эффекты	-
	III Устойчивость организма к онкологическим патологиям	1 Молочные железы	Фитоэстрогены, пищевые волокна, каротиноиды, витамин D, омега-3, полиненасыщенные жирные кислоты
		2 Толстый кишечник	Пищевые волокна, пребиотики, омега-3, полиненасыщенные жирные кислоты
		3 Предстательная железа	Фитоэстрогены, пищевые волокна, антиоксиданты, микроэлементы (например, цинк)
		4 Прочие эффекты	-
	Б Антиоксидантный эффект	I Антиоксидантное действие	1 Сохранение структуры и функциональной активности ДНК
2 Антиоксидантная защита полиненасыщенных жирных кислот в мембранных липидах			Витамины С (аскорбиновая кислота) и Е, каротиноиды, флавоноиды (антоцианины)
3 Сохранение структуры и функциональной активности белков			Витамины С (аскорбиновая кислота) и Е, каротиноиды, флавоноиды (антоцианины), микроэлементы (например,

			селен)	
		4 Прочие эффекты	-	
	II Синергическое увеличение антиоксидантного действия	-	Фосфолипиды	
В Эффект поддержания деятельности сердечно- сосудистой системы	I Функции сердечно- сосудистой системы	1 Антиоксидантная защита липидов клеточных мембран и липопротеидов	Витамины А, С (аскорбиновая кислота) и Е, микроэлементы (например, селен, цинк)	
		2 Сохранение тонуса стенок кровеносных сосудов и их проходимости	Омега-3, полиненасыщенные жирные кислоты, флавоноиды	
		3 Антитромботическое действие	Омега-3 и омега-6, полиненасыщенные жирные кислоты, флавоноиды (антоцианины), токотриенолы, фолиевая кислота, витамины В ⁶ , В ¹²	
		4 Сосудорасширяющий (гипотензивный) эффект	Флавоноиды (антоцианины)	
		5 Антиаритмический эффект	Флавоноиды (антоцианины)	
		6 Питание и кровоснабжение сердечной мышцы	Флавоноиды (антоцианины), витамины В ¹ , В ¹³ (оротовая кислота)	
		7 Прочие эффекты	-	
	II Липидный обмен	1 Поддержание уровня триацил-глицеринов в крови	Моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, фитостерины, фитостанолы, пищевые волокна, токотриенолы	
		2 Поддержание уровня общего холестерина, липопротеинов высокой и низкой плотности в крови	Моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, фитостерины, фитостанолы, пищевые волокна, токотриенолы, витамин РР	
		3 Антисклеротический эффект	Витамин Е, каротиноиды	
		4 Прочие эффекты	-	
	Г Эффект поддержания деятельности желудочно- кишечного тракта	I Пищеварение и функциональное состояние желудочно- кишечного тракта	1 Поддержание и улучшение состояния слизистой оболочки желудочно- кишечного тракта	Пребиотики
		II Пищеварение и функциональное состояние	2 Контроль функциональных свойств кишечной иммунокомпетентной лимфатической ткани	Пробиотики, пребиотики, синбиотики

	желудочно-кишечного тракта		
		3 Обеспечение образования и ассимиляции короткоцепочечных жирных кислот	Пребиотики, синбиотики
		4 Прочие эффекты	-
	III Моторно-эвакуаторная функция кишечника	1 Уменьшение времени транзита пищевой массы	Пищевые волокна
		2 Обеспечение формирования стула	Пищевые волокна
		3 Прочие эффекты	-
	IV Кишечная микрофлора	1 Восстановление микроэкологии (увеличение популяции и видового состава нормальной микрофлоры)	Пробиотики, синбиотики
		2 Избирательная стимуляция роста и (или) биологической активности нормальной микрофлоры	Пребиотики, синбиотики
		3 Прочие эффекты	-
Д Эффект поддержания зубной и костной ткани	I Снижение риска развития кариеса	1 Поддержание состояния зубной эмали	Минеральные вещества (например, кальций, фтор)
		2 Удаление зубного налета	Пищевые волокна
		3 Прочие эффекты	-
	II Снижение риска развития остеопороза	1 Формирование и поддержание минеральной плотности костной ткани	Минеральные вещества (например, кальций, магний, фосфор), витамин D, фруктоолигосахариды, фитоэстрогены
		2 Обеспечение синтеза соединительной ткани, образующей каркас кости	Витамины К, С, флавоноиды, микроэлементы (например, марганец, медь)
		3 Прочие эффекты	-
Е Эффект поддержания иммунной системы	I Иммунокорректирующее действие	1 Обеспечение системного иммуномодулирующего действия	Витамин С (аскорбиновая кислота), пробиотики, омега-3, полиненасыщенные жирные кислоты
	II Иммунокорректирующее действие	2 Обеспечение местного специфического и неспецифического иммунитета	Витамин А
		3 Антиоксидантная защита, обеспечение структурной и	Витамины Е, С (аскорбиновая кислота)

		функциональной целостности мембран клеток иммунной системы	
		4 Поддержание формирования клеток кишечной иммунной системы	Пробиотики, синбиотики
		5 Поддержание формирования иммунных клеток кишечной лимфоидной системы	Пребиотики
		6 Прочие эффекты	-
	III Нормализация функции иммунной системы при аллергических реакциях	1 Снижение адсорбции аллергенов в кишечнике	Пищевые волокна, пребиотики
		2 Предотвращение всасывания нерасщепленных белков	Макроэлементы (например, кальций)
		3 Улучшение состояния местного иммунитета в кишечнике	Пребиотики
		4 Прочие эффекты	-
Ж Прекласс	-	-	-
Примечания			

Автор работы _____
(подпись)

« _____ » _____ 2018 г.

Нормоконтроль

(подпись)

Е.С. Смергина
(Ф.И.О)

« _____ » _____ 2018 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

Кафедра товароведения и экспертизы товаров

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную работу студента (ки)

Василевской Валерии Алексеевны
(фамилия, имя, отчество)

специальность (направление) 38.03.07 «Товароведение» группа Б1409тд

Руководитель ВКР доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров ШЭМ, канд техн. наук Елена Семеновна Смертина

(ученая степень, ученое звание, и.о.фамилия)

на тему Изучение влияния экстрактов дикорастущих растений на сохранение свежести хлеба

Дата защиты ВКР «03» июля 2018 г.

Хлебопродукты – наиболее дешевые и доступные продукты питания – служат одним из основных источников необходимых организму пищевых веществ. Качество хлеба и хлебобулочных изделий, при хранении значительно снижается. Внесение в рецептуру хлеба обогащающих добавок не может не сказаться на конечных свойствах готового продукта. В этой связи тема данной работы – изучение вопросов влияния обогащающих добавок на качество хлеба в процессе его хранения является актуальной.

Василевской В.А. подробно изучены процессы, протекающие в хлебе, влияющие на качество изделий, проведен анализ документов, регулирующих их разработку, рассмотрены существующие способы сохранения качества хлеба при хранении.

В экспериментальной части работы студенткой отобраны общепринятые и стандартизированные методики для оценки качества и свежести хлебобулочных изделий; представлены результаты исследования экспериментальных образцов хлебобулочных изделий по органолептическим и физико-химическим показателям качества; изучены структурно-механические свойства мякиша хлебобулочных изделий в процессе хранения.

Представленное в работе содержание полностью соответствует теме и заданию. Результаты, полученные автором с помощью современных методов исследования (органолептических и физико-химических), обоснованы и не вызывают сомнений.

Работа написана литературным языком, грамотно, стиль изложения последовательный.

При выполнении исследований студентка показала целеустремленность в решении поставленной задачи, оригинальность в подходах к решению возникающих вопросов. При написании работы проявила отличные навыки в работе с теоретическими источниками и нормативной документацией, успешно применив полученные в университете теоретические знания на практике.

Выпускная квалификационная работа Василевской В.А. полностью соответствует требованиям государственного образовательного стандарта высшего образования.

Работа прошла экспертизу на наличие плагиата с использованием модуля «SafeAssign» интегрированной платформы электронного обучения Blackboard. Оригинальность работы составляет 91 %.

Заключение: заслуживает оценки Отлично и присвоения квалификации бакалавр

Руководитель ВКР канд. техн. наук, доцент
(уч. степень, уч. звание)


(подпись)

Е. С. Смергина
(и.о. фамилия)

«28» июня 2018 г.